

TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERKEBUNAN



PENULIS:

- ✓ Muhammad Parikesit Wisnubroto
- ✓ Paskarada juanti
- ✓ Rahmah Utami Budiandari
- ✓ I Ketut Budaraga
- ✓ Tiara Kumala
- ✓ Hetty Sri Mulyati
- ✓ Rita Hayati
- ✓ Christian Yosua Salomo Aritonang
- ✓ Dwiyati Pujimulyani
- ✓ Gusti Setiavani

TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERKEBUNAN

Muhammad Parikesit Wisnubroto

Paskarada juanti

Rahmah Utami Budiandari

I Ketut Budaraga

Tiara Kumala

Hetty Sri Mulyati

Rita Hayati

Christian Yosua Salomo Aritonang

Dwiyati Pujimulyani

Gusti Setiavani



CV HEI PUBLISHING INDONESIA

TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERKEBUNAN

Penulis :

Muhammad Parikesit Wisnubroto
Paskarada juanti
Rahmah Utami Budiandari
I Ketut Budaraga
Tiara Kumala
Hetty Sri Mulyati
Rita Hayati
Christian Yosua Salomo Aritonang
Dwiyati Pujimulyani
Gusti Setiavani

ISBN : 978-623-89139-4-7

Editor : Ariyanto, M.Pd dan Muhammad Iklas Al Kutsi, S.Kom, S.Pd

Penyunting : Annisa, S.Pd. Gr

Desain Sampul dan Tata Letak : Lira Muhardi, S.P.

Penerbit : CV HEI PUBLISHING INDONESIA

Nomor IKAPI 043/SBA/2023

Redaksi :

Jl. Air Paku No.29 RSUD Rasidin, Kel. Sungai Sapih, Kec Kuranji
Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.HeiPublishing.id
Email : heipublishing.id@gmail.com

Cetakan pertama, April 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan judul Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan dapat diselesaikan.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengaharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami.

Padang, April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Pengertian dan Asas Perkebunan..... | 1 |
| 1.2 Sejarah Perkebunan di Indonesia..... | 5 |
| 1.3 Pengolahan Hasil Tanaman Perkebunan | 13 |
| DAFTAR PUSTAKA | 19 |
| BAB 2 PENANGANAN PASCAPANEN HASIL PERTANIAN DAN PENERAPAN GREEN TEKNOLOGY. | 21 |
| 2.1 Pendahuluan..... | 21 |
| 2.2 Penanganan Pacapanen..... | 22 |
| 2.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pada Proses Pasca Panen Hasil Pertanian..... | 25 |
| 2.4 Perinsip-Perinsip Penaganaan Pascapanen..... | 26 |
| 2.5 Tahap Penanganan Pascapanen Hasil Pertanian..... | 27 |
| 2.6 Penerapan Green Teknology..... | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |
| BAB 3 POTENSI LIMBAH HASIL PERKEBUNAN UNTUK DITRANSFORMASIKAN MENJADI PRODUK..... | 39 |
| 3.1 Limbah Hasil Perkebunan | 39 |
| 3.2 Karakteristik Limbah Perkebunan | 40 |
| 3.3 Potensi Limbah Hasil Perkebunan..... | 41 |
| 3.3.1 Limbah Kelapa Sawit..... | 42 |
| 3.3.2 Limbah Kulit Buah Kakao | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.3 Limbah Kulit Nanas | 44 |
| 3.3.4 Limbah Kulit Kopi/ Cascara | 45 |
| 3.4 Produk Olahan Limbah Hasil Perkebunan..... | 46 |
| 3.4.1 Pewarna Alami | 46 |
| 3.4.2 Produk Teh Cascara dan Kombucha Cascara..... | 47 |
| 3.4.3 Minuman Tepache Kulit Nanas | 48 |
| 3.4.4 Kombucha Kulit Nanas | 49 |
| 3.4.5 Nata Kulit Nanas | 50 |
| 3.4.6 Edible Drinking Straw | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 52 |
| BAB 4 TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA SAWIT | 57 |
| 4.1 Pendahuluan..... | 57 |
| 4.2 Pemanenan Dan Pengangkutan Buah Kelapa Sawit | 59 |
| 4.3 Pemisahan Buah Dari Tandan Buah Segar (Tbs) | 61 |
| 4.3.1 Fermentasi/Penumpukan Buah | 61 |
| 4.3.2 Pengupasan/Pelonggaran Buah..... | 62 |
| 4.3.3 Sterilisasi Buah-Buahan..... | 62 |
| 4.3.4 Pemecahan Buah..... | 63 |
| 4.4 Pengolahan Buah Kelapa Sawit..... | 65 |
| 4.5 Penggilingan..... | 66 |
| 4.5.1 Proses Pabrik Kelapa Sawit Mentah | 66 |
| 4.5.2 Proses Pabrik | 67 |
| 4.6 Pembersihan Dan Refined | 77 |
| 4.7 Fractionation (Fraksinasi)..... | 78 |
| 4.8 Produksi Produk Turunan | 79 |
| 4.9 Pengelolaan Limbah | 80 |

| | |
|---|------------|
| DAFTAR PUSTAKA | 83 |
| BAB 5 TEKNOLOGI PENGOLAHAN KAKAO | 87 |
| 5.1 Sejarah Kakao di Indonesia | 87 |
| 5.2 Pengolahan Kakao | 88 |
| DAFTAR PUSTAKA | 94 |
| BAB 6 TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA | 95 |
| 6.1 Pendahuluan..... | 95 |
| 6.2 Jenis-jenis Kelapa..... | 96 |
| 6.3 Pengolahan Kopra | 97 |
| 6.3.1 Penyebab Kerusakan Kopra | 99 |
| 6.4 Pengolahan Minyak Kelapa..... | 102 |
| 6.4.1 Pengolahan Minyak Kelapa Secara Basah..... | 103 |
| 6.4.2 Pengolahan Minyak Kelapa Secara Kering..... | 104 |
| 6.4.3 Proses Pemurnian Minyak Goreng | 105 |
| 6.4.4 Standar Mutu Minyak Kelapa..... | 106 |
| 6.5 Pengolahan <i>Coconut Cream</i> | 107 |
| 6.6 Pengolahan <i>Coconut Milk Powder</i> | 109 |
| DAFTAR PUSTAKA | 112 |
| BAB 7. TEKNOLOGI PENGOLAHAN KAYU MANIS | 113 |
| 7.1. PENDAHULUAN | 113 |
| 7.2. Morfologi dan Klasifikasi Kayu manis | 117 |
| 7.3. Panen dan Sistem Panen Kulit Manis..... | 124 |
| 7.3.1. Panen | 124 |
| 7.3.2. Sistem Panen..... | 128 |
| 7.4. Teknologi Pengolahan Kayu manis | 129 |
| 7.4.1. Teknologi Pengelupasan Kulit | 129 |
| 7.4.2. Kulit kayu Manis..... | 130 |

| | |
|--|-----|
| 7.4.3. Bubuk Kayu Manis | 134 |
| 7.4.4. Minyak Atsiri Kayu Manis | 135 |
| 7.4.6. Teknologi Ekstrak Kulit Manis..... | 152 |
| 7.5. Teknologi Produk olahan Kulit Manis..... | 152 |
| 7.5.1. Pengolahan Minuman Teh Kahwa Daun Dan Kulit Manis | 153 |
| 7.5.2. Hard Candy Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manis (Cassia Vera)..... | 155 |
| 7.5.3. Pengolahan Sirup kayu manis | 157 |
| 7.5.4. Pengolahan Teh Celup Kayu Manis Dan Cengkeh Serta Mengkudu | 158 |
| 7.6. Manfaat Kayu Manis Dalam Bidang Pertanian..... | 161 |
| 7.6.1. Pengolahan Kulit Manis Sebagai Herbisida Alami Pada Tanaman | 161 |
| 7.6.2 Teknologi Penggunaan Kayu Manis Sebagai Nutrisi Tanaman | 164 |
| 7.7. Teknologi Pemanfaatan Kulit Manis Untuk Kesehatan | 167 |
| 7.7.1. Kayu Manis untuk Mencegah Alzheimer | 168 |
| 7.7.2. Kayu Manis untuk Menurunkan Kadar Gula Darah ... | 168 |
| 7.7.3. Kayu Manis untuk Menghindarkan dari Kanker | 169 |
| 7.7.4. Kayu Manis untuk Mengatasi Infeksi Jamur dan Bakteri | 169 |
| 7.7.5. Kayu Manis untuk Mengobati Luka Kronis | 172 |
| 7.7.6. Mengurangi Rasa Nyeri Penderita Osteoarthritis | 172 |
| 7.7.7. Fungsi Kayu Manis Sebagai Antibakteri | 177 |
| 7.7.8. Kayu Manis Untuk Mengatasi Infeksi Jamur..... | 178 |
| 7.7.9. Kayu Manis Menghambat Peningkatan Glukosa Darah..... | 178 |

| | |
|--|------------|
| 7.7.10. Kayu Manis sebagai antivirus | 179 |
| 7.8. Teknologi Manfaat Kulit Manis Dalam Berbagai Bidang . | 180 |
| 7.8.1. Produk Krim Wajah Dari Bahan Kayu Manis..... | 181 |
| 7.8.2. Produk Perawatan Rambut Dari Bahan Kayu Manis.. | 185 |
| 7.8.3. Teknologi dan Inovasi Kayu Manis..... | 186 |
| DAFTAR PUSTAKA | 188 |
| BAB 8 TEKNOLOGI PENGOLAHAN KARET | 197 |
| 8.1 Teknologi Pengolahan Karet | 197 |
| 8.2 Lateks Pekat | 199 |
| 8.2.1 Lateks Pekat Dari Lateks Cair Segar | 200 |
| 8.2.2 Pengolahan Bsr (Block Skim Rubber)..... | 214 |
| 8.3 Ribbed Smoke Sheet (RSS) | 221 |
| 8.3.1 Proses Pengolahan Sheet..... | 222 |
| 8.3.2 Penerimaan Latek di Pabrik | 225 |
| 8.3.3. Penyusunan Bandela Dalam Gudang..... | 239 |
| 8.3.4. Pengambilan Contoh | 240 |
| 8.3.5 Pembuatan Larutan Pemalit (Coating) | 241 |
| 8.3.6 Pengemasan | 242 |
| 8.4 Proses Pengolahan Crumb Rubber | 243 |
| DAFTAR PUSTAKA | 262 |
| BAB 9 TEKNOLOGI PENGOLAHAN KOPI DAN TEH .. | 271 |
| 9.1 Teknologi Pengolahan Kopi..... | 271 |
| 9.2 Jenis-Jenis Kopi | 271 |
| 9.3 Produktivitas Kopi..... | 272 |
| 9.4 Pengolahan Kopi..... | 273 |
| 9.5 Pengolahan Kopi Beras | 274 |
| 9.6 Proses Pengolahan Kopi Bubuk..... | 279 |

| | |
|---|------------|
| 9.7 Proses Pengolahan Kopi Instan..... | 281 |
| 9.8 Diversifikasi Olahan Kopi | 284 |
| 9.9 Pengolahan Teh Hitam..... | 294 |
| 9.10 Pengolahan Teh Oolong | 312 |
| 9.11 Pengolahan Teh Hijau | 317 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 328 |
| BAB 10 TEKNOLOGI PENGOLAHAN JARAK..... | 337 |
| 10.1 Pendahuluan..... | 337 |
| 10.2 Proses Ekstraksi Minyak Jarak | 339 |
| 10.3 Proses Pemurnian Minyak Jarak Kasar | 343 |
| 10.3.1 Sifat dan Karakteristik Minyak Jarak Kasar | 343 |
| 10.3.2 Proses Pemurnian | 345 |
| 10.4 Proses Pengolahan Biodiesel | 347 |
| 10.4.1 Reaksi Transesterifikasi dan Esterifikasi | 347 |
| 10.4.2 Karateristik dan Standar Mutu Biodiesel | 350 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 353 |
| BIODATA PENULIS | 356 |

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.

Hubungan berbagai bidang kajian pasca produksi hasil pertanian.....24

Gambar 2.1.

Hubungan berbagai bidang kajian pasca produksi hasil pertanian.....29

Gambar. 2.3

Proses pengumpulan tomat.....29

Gambar 2.4.

Proses penyortiran buah pepaya.....30

Gambar 2.5.

Proses pencucian buah.....31

Gambar 2.6.

Grading buah jeruk berdasarkan tingkat kematangannya.....32

Gambar 2.7.

Proses pengemasan tomat.....33

Gambar 2.8.

Proses penyimpanan sayuran pada suhu dingin dengan kemasan MAP (modifikasi atmosphere packaging).....34

Gambar 2.9.

Proses pengiriman hasil pertanian.....35

Gambar 3.1

Tandan kosong kelapa sawit.....43

Gambar 3.2

Komponen Buah Kakao.....44

Gambar 3.3

Kulit Nanas.....45

Gambar 3.4

Cascara kopi.....46

| | |
|--|----|
| Gambar 4.1. | |
| Peralatan/mesin pengolah yang diamati pada pabrik kecil, drum untuk memasak buah-buahan (a); reaktor vertikal (b); mesin press yang dioperasikan dengan tangan (c); pemisah mur/serat..... | 65 |
| Gambar 4.2. | |
| Produk utama pabrik..... | 67 |
| Gambar 4.3. | |
| Proses Pabrik Kelapa Sawit..... | 69 |
| Gambar 4.4. | |
| Produk dari proses pabrik minyak..... | 69 |
| Gambar 4.5. | |
| Keseimbangan Bahan Sederhana | 70 |
| Gambar 4.6. | |
| Produk Potensial yang Dapat Diubah Menjadi Limbah Pabrik Kelapa Sawit..... | 70 |
| Gambar 4.7. | |
| Proses penerimaan tandan di pabrik kelapa sawit..... | 71 |
| Gambar 4.8. | |
| Proses sterilisasi pabrik kelapa sawit..... | 72 |
| Gambar 4.9. | |
| Proses perontokan pabrik kelapa sawit..... | 72 |
| Gambar 4.10. | |
| Proses pengepresan pabrik minyak sawit..... | 73 |
| Gambar 4.11. | |
| Proses klarifikasi pabrik minyak sawit..... | 74 |
| Gambar 4.11. | |
| Proses pembangkit listrik pabrik kelapa sawi..... | 75 |
| Gambar 4.12. | |
| Proses pasokan air baku pabrik kelapa sawit..... | 76 |
| Gambar 6.1. | |
| Penampang Melintang Buah Kelapa..... | 95 |
| Gambar 6.2 | |
| Jenis-Jenis Kelapa..... | 97 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 6.3. | |
| Urutan Kopra dari yang Belum Dikeringkan Sampai Sudah kering..... | 99 |
| Gambar 6.4. | |
| Kerusakan kopra a-c) kontaminasi Jamur Aspergillus, d) kondisi lembab, e) jamur jelaga f) ruberry copra..... | 101 |
| Gambar 6.5. | |
| Diagram Alir Pengolahan Minyak Kelapa Secara Basah..... | 103 |
| Gambar 6.6. | |
| Diagram Alir pengolahan Minyak Kelapa Secara Kering..... | 104 |
| Gambar 6.7 | |
| <i>Coconut Cream</i> | 109 |
| Gambar 6.8 | |
| Tahapan dalam pengolahan <i>Coconut Milk Powder</i> | 110 |
| Gambar 6.9. | |
| Skema <i>Spray Drying</i> | 111 |
| Gambar 7.1 | |
| Diagram Industri Tanaman Kayu Manis..... | 122 |
| Gambar 7.2 Kulit Kayu Manis Kering..... | 131 |
| Gambar 7.3. | |
| Bubuk Kayu Manis..... | 135 |
| Gambar 7.4 | |
| Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis..... | 138 |
| Gambar 7.5 | |
| Rangkaian alat Uji Penyulingan..... | 141 |
| Gambar 7.6 | |
| Skema Proses Ekstraksi Oleoresin..... | 151 |
| Gambar 7.7 | |
| Sirup Kayu Manis..... | 157 |
| Gambar 8.1 | |
| Flow Proses Pengolahan Lateks Pekat dari lateks cair segar..... | 200 |
| Gambar 8.2 | |
| Bak Buih di TPH..... | 201 |
| Gambar 8.3 | |
| Tangki Di TPH..... | 203 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 8.4 | |
| Jembatan timbang..... | 204 |
| Gambar 8.5 . | |
| Tangki Penerimaan..... | 205 |
| Gambar 8.6 | |
| Tangki Sedimentasi..... | 206 |
| Gambar 8.7 | |
| Floater..... | 206 |
| Gambar 8.8 | |
| Centrifuge..... | 210 |
| Gambar 8.9 | |
| Tangki Timbang..... | 211 |
| Gambar 8.10 | |
| Mixing Tank..... | 212 |
| Gambar 8.11 | |
| Tangki Timbun..... | 213 |
| Gambar 8.12 | |
| Tangki Truck..... | 213 |
| Gambar 8.13 | |
| Flow Proses Lateks Pekat dari BSR..... | 214 |
| Gambar 8.14 | |
| Amoniak Tower..... | 215 |
| Gambar 8.15 | |
| Bak Pengipasan..... | 215 |
| Gambar 8.16 | |
| Bak Pengendapan..... | 216 |
| Gambar 8.17 | |
| Macerator..... | 216 |
| Gambar 8.18 | |
| Creeper..... | 217 |
| Gambar 8.19 | |
| Hummer Mill..... | 218 |
| Gambar 8.20 | |
| Static Pump..... | 218 |
| Gambar 8.21 | |
| Trolley..... | 219 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 8.22 | |
| Dryer..... | 220 |
| Gambar 8.23 | |
| Timbangan Karet Kering..... | 220 |
| Gambar 8.24 | |
| Gudang Ball..... | 221 |
| Gambar 8.25 | |
| Flow Proses pengolahan Ribbed Smoke Sheet (RSS)..... | 221 |
| Gambar 8.26 | |
| Area Pendesaan..... | 223 |
| Gambar 8.27 | |
| Tempat Penampungan Sementara (TPH) | 224 |
| Gambar 8.28 | |
| Saringan 40 mesh..... | 226 |
| Gambar 8.29 | |
| Bak Penerimaan..... | 226 |
| Gambar 8.30 | |
| Bak Pengenceran..... | 227 |
| Gambar 8.31 | |
| Pemasangan Sekat Aluminium..... | 228 |
| Gambar 8.32 | |
| Hasil Koagulasi..... | 228 |
| Gambar 8.33 | |
| Penggilingan / shetter..... | 229 |
| Gambar 8.34 | |
| Penggilingan..... | 230 |
| Gambar 8.35 | |
| Penirisan..... | 231 |
| Gambar 8.36 | |
| Kamar Asap..... | 232 |
| Gambar 8.37 | |
| Hari ke 5 sheet di kamar Asap..... | 233 |
| Gambar 8.38 | |
| Dapur Kamar Asap..... | 234 |
| Gambar 8.39 | |
| RSS 1..... | 236 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 8.40 | |
| RSS 3..... | 237 |
| Gambar 8.41 | |
| Cutting..... | 237 |
| Gambar 8.42 | |
| Alat Pengepressan..... | 238 |
| Gambar 8.43 | |
| Hasil Bandela yang telah di Press..... | 238 |
| Gambar 8.44 | |
| Penyusunan Bandela..... | 240 |
| Gambar 8.45 | |
| Sample RSS 1..... | 241 |
| Gambar 8.46 | |
| Pengemasan RSS..... | 242 |
| Gambar 8.47 | |
| Flow Proses Pengolahan Crumb Rubber..... | 243 |
| Gambar 8.48 | |
| Timbangan..... | 244 |
| Gambar 8.49 | |
| Tempat Penerimaan Bahan Baku..... | 245 |
| Gambar 8.50 | |
| Bak Macro Blending..... | 247 |
| Gambar 8.51 | |
| Pre- breaker..... | 248 |
| Gambar 8.52 | |
| Bak Micro Blending..... | 248 |
| Gambar 8.53 | |
| Bak sirkulasi..... | 250 |
| Gambar 8.54 | |
| Crepper..... | 251 |
| Gambar 8.55 | |
| Gudang Maturasi..... | 252 |
| Gambar 8.56 | |
| Schreder..... | 253 |
| Gambar 8.57 | |
| Hydro Cyclone Pump..... | 253 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 8.58 | |
| Static separator..... | 254 |
| Gambar 8.59 | |
| Lori & Box..... | 254 |
| Gambar 8.60 | |
| Dryer..... | 256 |
| Gambar 2.61 | |
| Cooling Fan..... | 257 |
| Gambar 8.62 | |
| Timbangan Bandela..... | 258 |
| Gambar 8.63 | |
| Press Ball..... | 258 |
| Gambar 8.64 | |
| Metal Detektor..... | 259 |
| Gambar 8.65 | |
| Pallet..... | 260 |
| Gambar 8.66 | |
| Paking..... | 261 |
| Gambar 9.1. | |
| Diagram alir pengolahan kopi beras dengan cara basah dan kering | 267 |
| Gambar 9.2. | |
| Proses pengolahan kopi bubuk | 273 |
| Gambar 9.3. | |
| Pembuatan kopi instan..... | 276 |
| Gambar 9.4. | |
| Pengolahan es krim kopi..... | 278 |
| Gambar 9.5. | |
| Proses pengolahan kopi susu pasteurisasi..... | 280 |
| Gambar 9.6. | |
| Pengolahan teh hitam..... | 287 |
| Gambar 9.7. | |
| Proses pembuatan roti kukus china – teh hitam..... | 300 |
| Gambar 9.8. | |
| Pembuatan ekstrak teh hitam..... | 302 |
| Gambar 9.9. | |
| Proses pembuatan permen <i>jelly</i> – teh hitam | 303 |
| Gambar 9.10. | |

| | |
|---|-----|
| Pengolahan teh oolong..... | 305 |
| Gambar 9.11. | |
| Pengolahan teh hijau..... | 309 |
| Gambar 9.12. | |
| Proses pembuatan sirup - teh hijau..... | 316 |
| Gambar 9.13. | |
| Proses pembuatan roti gandum - teh hijau..... | 319 |
| Gambar 10.1 | |
| Press Hidrolik (<i>Hydraulic Pressing</i>)..... | 333 |
| Gambar 10.2 | |
| Proses Ekstrasi Minyak Jarak dengan Metode Kombinasi..... | 335 |
| Gambar 10.3 | |
| Proses Pengolahan Biodiesel Miyak Jarak..... | 339 |
| Gambar 10.4 | |
| Reaksi Esterifikasi untuk Produksi Biodiesel..... | 340 |
| Gambar 10.5 | |
| Reaksi Transesterifikasi untuk Produksi Biodiesel..... | 341 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----|
| Tabel 6.1. | |
| Kualitas Kopra Berdasarkan Tipenya..... | 98 |
| Tabel 6.2. | |
| Standar Mutu Minyak Goreng Berdasarkan SNI 7709-2012..... | 107 |
| Tabel 6.3. | |
| Standar Mutu Krim Kelapa..... | 109 |
| Tabel 7.1: | |
| Ekstraksi Oleoresin dengan berbagai Pelarut..... | 147 |
| Tabel 7.2. | |
| Hasil Ekstraksi dengan berbagai..... | 150 |
| Tabel 7.3. | |
| Hasil Analisis Kadar air Beberapa bahan baku Kayu Manis..... | 160 |
| Tabel 9.1. | |
| Komponen Kimia Teh Hitam..... | 296 |
| Tabel 9.2. | |
| Syarat umum mutu teh sesuai SNI..... | 297 |
| Tabel 9.3. | |
| Syarat khusus mutu teh sesuai SNI..... | 298 |
| Tabel 9.4. | |
| Kandungan komponen bioaktif teh oolong..... | 307 |
| Tabel 9.5. | |
| Syarat Mutu Teh Hijau Bubuk (SNI 01-4453-1998)..... | 314 |
| Tabel 10.1 | |
| Komposisi Kimia Biji, Buah, dan Kulit Tanaman Jarak Pagar.... | 330 |
| Tabel 10.2 | |
| Komposisi Asam Lemak Minyak Jarak..... | 336 |
| Tabel 10.3 | |
| Karakteristik Fisikokimia Minyak Jarak Pagar..... | 337 |
| Tabel 10.4 | |
| Syarat Mutu Biodiesel Menurut SNI 04-7182-2015..... | 343 |
| Tabel 10.5 | |
| Karakteristik Fisiko Kimia Metil-Ester Kasar Minyak Jarak Pagar..... | 344 |

BAB 1

PENDAHULUAN

Oleh : Muhammad Parikesit Wisnubroto

1.1 Pengertian dan Asas Perkebunan

Perkebunan di Indonesia merupakan perwujudan dari salah satu pasal pada Pembukaan Undang-Undang Dasar (UUD) 1945 yaitu pasal 33 ayat 3 yang disebutkan bahwa bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat. Aturan tersebut diperjelas pada UU No. 18 Tahun 2004. Dalam UU tersebut perkebunan didefinisikan sebagai segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu pada tanah dan/atau media tumbuh lainnya dalam ekosistem yang sesuai, mengolah dan memasarkan barang dan jasa hasil tanaman tersebut, dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi, permodalan serta manajemen untuk mewujudkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat. Tanaman yang dimaksud dalam UU tersebut ialah tanaman semusim dan/atau tanaman tahunan yang karena jenis dan tujuan pengelolaannya ditetapkan sebagai tanaman perkebunan. Adapun usaha perkebunan merupakan suatu usaha yang menghasilkan barang dan/atau jasa perkebunan.

Peraturan perundangan terkait perkebunan kembali diperbarui menjadi UU No. 39 Tahun 2014 agar pengelolaan perkebunan berjalan lebih optimal. Menurut pasal 1 ayat (1) UU No. 39 Tahun 2014, yang dimaksud dengan perkebunan

ialah segala bentuk kegiatan pengelolaan sumber daya alam, sumber daya manusia, sarana produksi, alat dan mesin, budidaya, panen, pengolahan, dan pemasaran terkait tanaman perkebunan. Tujuan dari penyelenggaraan usaha perkebunan sesuai pasal 3 UU No. 39 Tahun 2014 ialah untuk meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat, meningkatkan sumber devisa negara, menyediakan lapangan pekerjaan dan kesempatan berusaha bagi para pelaku usaha. Dengan pengertian tersebut, perkebunan tidak hanya fokus atau membatasi pada komoditas tertentu, melainkan semua komoditas tanaman yang mana hasilnya diolah dan diperuntukkan bukan hanya pasar lokal, melainkan juga pasar nasional hingga global. Oleh karena itu, dikenal beberapa nama perkebunan sesuai komoditas masing-masing seperti perkebunan tebu, perkebunan sawit, perkebunan nanas, perkebunan singkong, perkebunan pisang dan sebagainya. Komoditas perkebunan di Indonesia merujuk pada sekelompok tanaman atau komoditas tertentu yang meliputi selain tanaman pangan dan hortikultura. Jenis komoditas perkebunan sangat luas dan kemungkinan akan terus bertambah seiring dengan ditemukannya manfaat tumbuhan tertentu yang dapat sebagai bahan baku industri. Saat ini terdapat 124 komoditas dengan komoditas unggulan diantaranya kelapa sawit, kelapa, karet, tembakau, tebu, kopi, kina, teh, dan kakao.

Istilah perkebunan terkadang juga menunjuk kepada lahan-lahan yang menanam dan memproduksi komoditas tanaman industri. Perkebunan biasanya terdiri atas banyak kebun yang melakukan penanaman dalam skala besar. Selain

dikelola oleh pemerintah maupun perusahaan swasta, terdapat jenis perkebunan yang dikelola oleh rakyat, sehingga disebut sebagai perkebunan rakyat. Dalam sistem agroforestri, terdapat 3 komponen dalam perkebunan rakyat, yaitu pohon atau tanaman berkayu, tanaman pertanian dan hewan (ternak atau ikan). Dikatakan perkebunan rakyat karena memiliki ciri-ciri antara lain memiliki luas tanah 1-2 ha, maksimal 25 ha di atas tanah milik pribadi atau tanah adat, lokasinya tersebar, masih menggunakan teknologi sederhana dan tradisional, serta memiliki kemampuan permodalan, pemasaran hasil dan kualitas produk yang masih rendah. Sementara pada perkebunan besar, satu unit kebun atau satu unit blok kebun (afdeling) memiliki luasan hampir puluhan hingga ratusan ha. Jika ditinjau dari luas area penanaman, maka perkebunan tidak hanya terbatas pada komoditas tertentu. Misalnya tanaman salak yang ditanam pada luasan ratusan ha maka dapat dikatakan sebagai perkebunan salak untuk komoditas hortikultura. Sama halnya dengan tanaman singkong yang digunakan sebagai bahan baku industri perusahaan makanan ringan, sehingga ditanam pada luasan lebih dari puluhan ha, maka disebut sebagai perkebunan singkong untuk komoditas tanaman pangan.

Beberapa komoditas perkebunan di Indonesia tergolong ke dalam tanaman keras, yaitu tanaman tahunan dan berkayu. Dikatakan sebagai tanaman keras karena memiliki siklus hidup yang lama, berkayu, hasil panen yang lama serta tidak memerlukan pemeliharaan dan perawatan yang intensif. Dalam budidayanya, tanaman keras bersifat

jangka panjang yang akan memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Tanaman perkebunan lebih sering dibudidayakan pada lahan-lahan kering (kecuali tebu dan tembakau), sedangkan di lahan beririgasi akan lebih menguntungkan bila ditanami dengan tanaman pangan maupun jenis tanaman semusim lainnya, seperti hortikultura. Beberapa komoditas tanaman perkebunan juga dapat ditanam pada lahan-lahan marginal, misalnya kelapa sawit, tebu dan karet. Tanaman sawit yang ditanam pada lahan gambut masih dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dengan hasil dapat mencapai 24 ton tandan buah segar per ha apabila dalam kondisi curah hujan merata sepanjang tahun.

Perkebunan di Indonesia didirikan berdasarkan salah satu landasan atau yang dikenal dengan istilah asas perkebunan. Menurut UU No. 39 Tahun 2014 disebutkan bahwa perkebunan diselenggarakan berdasarkan atas asas kedaulatan, kemandirian, kebermanfaatan keberlanjutan, keterpaduan, kebersamaan, keterbukaan, efisiensi-berkeadilan, kearifan lokal dan kelestarian fungsi lingkungan hidup. Perkebunan memiliki 3 (tiga) fungsi utama bagi Indonesia, yaitu a) fungsi ekonomi yaitu meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat serta penguatan struktur ekonomi wilayah dan nasional; b) fungsi ekologi yaitu meningkatkan konservasi tanah dan air, penyerap karbon, penyedia oksigen, dan penyangga kawasan lindung; c) fungsi sosial budaya yaitu sebagai perekat dan pemersatu bangsa. Asas ini memberikan makna bahwa dioperasikannya perkebunan agar seluruh pihak dapat memperoleh manfaat,

termasuk masyarakat sekitar perkebunan. Konsep berkelanjutan dimaksudkan agar perusahaan yang menjalankan aktivitas perkebunan berusaha tetap menjaga kelestarian alam dengan tidak mengeksplorasi sumber daya alam secara berlebihan, menggunakan pupuk dan pestisida sesuai dosis, selalu diupayakan untuk menjaga harmonisasi sosial sehingga terhindar dari konflik dengan masyarakat setempat. Dalam operasionalnya, ruang lingkup perkebunan juga diatur dalam undang-undang yang meliputi perencanaan, penggunaan lahan, perbenihan, budidaya tanaman perkebunan, usaha perkebunan, pengolahan dan pemasaran hasil perkebunan, penelitian dan pengembangan, sistem data dan informasi, pengembangan sumber daya manusia, pembiayaan usaha perkebunan, penanaman modal, pembinaan, pengawasan dan peran serta masyarakat. Masing-masing ruang lingkup ini dijelaskan secara rinci pada pasal UU No. 39 Tahun 2014. Pengaturan ruang lingkup ini ditujukan agar pengelolaan dan operasional perkebunan sesuai dengan asas manfaat dan berkelanjutan.

1.2 Sejarah Perkebunan di Indonesia

Perkebunan telah menjadi bagian integral dari sejarah Indonesia selama berabad-abad. Sejak masa kolonial, kegiatan perkebunan telah menjadi salah satu pilar utama dalam perekonomian negara. Sebelum kedatangan bangsa Eropa, bangsa Indonesia telah mengembangkan sistem pertanian yang berbasis pada kearifan lokal. Tanaman pangan seperti padi, jagung, dan ubi menjadi tanaman utama. Selain itu, masyarakat pribumi juga mengenal

perkebunan kecil-kecilan yang ditanam untuk kebutuhan sendiri. Melihat kekayaan dan potensi alam yang besar di Indonesia, menggugah minat bangsa Eropa seperti Belanda, Portugis dan Inggris untuk memperebutkan tanah Nusantara agar dapat melakukan monopoli perdagangan di sejumlah wilayah tanah air. Hasil rempah dengan nilai ekonomi tinggi menjadi motivasi terbesar bangsa Eropa untuk menguasai tanah Indonesia.

Memasuki abad ke-17, Belanda memperkenalkan tanaman komersial ke Indonesia seperti kopi, cengkeh, dan rempah-rempah lainnya. Tanaman-tanaman ini tumbuh subur di iklim tropis Indonesia dan sangat diminati oleh pasar Eropa. Saat inilah mulai dikenal beberapa aktivitas penanaman tanaman perkebunan. Dari sebelum Indonesia Merdeka, perkebunan Indonesia telah mengalami banyak perubahan maupun perpindahan kekuasaan. Tahun 1600-an perkebunan masih dikelola oleh kerajaan, kemudian pada 1600 – 1800 berpindah ke VOC (*Vereenigde Oost-Indische Compagnie*) yang merupakan sebuah kongsi dagang Belanda yang didirikan untuk memonopoli aktivitas perdagangan di jalur lintas Asia. Sistem eksploitasi komoditas yang dilakukan oleh VOC menggunakan sistem leveransi wajib dan sistem kontingensi. Pada sistem leveransi wajib, kepala daerah diwajibkan menyerahkan komoditas dan VOC membeli dengan harga yang telah ditentukan. Sementara pada sistem kontingensi, pemimpin daerah diharuskan menyerahkan komoditas dalam jumlah yang telah ditetapkan sebelumnya yang kemudian dibayar oleh pihak VOC. Sebelum munculnya sistem tanam paksa, VOC telah

memberlakukan sistem penanaman wajib yang mirip dengan tanam paksa, yaitu menanam kopi di daerah Priangan. Selanjutnya penanaman tersebut diperluas hingga daerah Ambon dan Pekalongan.

Pada tahun 1800 – 1830 terjadi ketidakpastian kepemilikan perkebunan Indonesia dan dikenal dengan istilah kekosongan. Hingga pada 1830, perkebunan kembali dikuasai oleh Belanda dan pada 1830 – 1850 adalah periode yang mana sistem tanam paksa (*cultuurstelsel*) dijalankan oleh Gubernur Jenderal Johannes van den Bosch. Tanam paksa ini sebagai bentuk pengembalian hutang atas kegagalan meningkatkan perekonomian kolonial Belanda setelah sistem sewa tanah selama hampir 20 tahun. Selain membawa dampak buruk bagi masyarakat Indonesia, tanam paksa memiliki beberapa dampak positif terhadap perkebunan di Indonesia, antara lain a) perluasan lahan perkebunan rakyat pada komoditas tanam paksa seperti teh, kayu manis, kopi dan lada ditanam pada lahan hak eigendom (milik rakyat); b) peningkatkan produksi dan ekspor komoditas perkebunan; c) petani mendapatkan ilmu dan teknologi baru mengenai perkebunan; dan d) masyarakat Indonesia mulai mengenal sistem perkebunan komersial.

Akhir abad ke-18 Belanda mengalami kekalahan persaingan dagang dengan Inggris. Akibatnya, Belanda mengubah arah perdagangannya pada tanaman pertanian yang tidak termasuk dalam komoditas barang mewah, misalnya kopi, tebu, kopi yang seratus tahun (1 abad) kemudian diikuti oleh kina, karet, teh, dan kelapa sawit. Berbagai jenis tanaman perkebunan tersebut memberikan

hasil yang maksimal ketika penanaman dilakukan oleh para buruh dengan upah minimal serta lahan yang berharga murah. Dari kondisi tersebut, Belanda memperoleh keuntungan yang relatif besar hingga timbul ambisi untuk mengubah strategi pengelolaan dan penguasaan tanaman komersial dari yang semula rakyat bertindak sebagai produsen menjadi pengelolaan berbasis korporasi. Pada masa kolonial Belanda terdapat 3 (tiga) bentuk perkebunan, yaitu 1) perkebunan rakyat (milik pribumi) salah satunya dari hasil perluasan kebun tanam paksa, 2) perkebunan milik pemerintah Hindia Belanda, dan 3) perkebunan swasta non-pribumi, baik perorangan maupun perusahaan berdasarkan hak guna usaha (HGU). Beberapa tahun terakhir menjelang Perang Dunia (PD) I, perkebunan Indonesia mengalami perkembangan dan kemajuan pesat dengan produksi yang terus mengalami kenaikan. Munculnya Perang Dunia I membuat dunia mengalami kemerosotan ekonomi sejak 1929. Saat itu perkebunan Indonesia mulai terkena dampaknya dan berangsur-angsur mengalami kemunduran.

Korporasi dan penguasaan Belanda atas perkebunan Indonesia hanya berlangsung beberapa tahun. Kedatangan Jepang ke Indonesia membuat beberapa perkebunan dikuasai oleh Jepang. Selama masa pendudukan Jepang (1942 – 1945) perkebunan Indonesia semakin mengalami kemerosotan akibat PD II. Semua komoditas perkebunan mengalami penurunan hasil, kecuali karet. Hal ini karena intensitas penyadapan yang rendah selama masa PD II memberikan kesempatan bagi pohon karet untuk tumbuh dan berkembang, sehingga dapat memproduksi getah karet

lebih banyak. Penguasaan perkebunan Indonesia dari tangan Belanda maupun Jepang berakhir setelah pemerintah Indonesia mengambil alih seluruh perkebunan yang ada. Peristiwa proklamasi kemerdekaan Indonesia pada 17 Agustus 1945 menjadi momentum yang positif untuk menggelorakan semangat pemerintah Indonesia lepas dari segala belenggu penjajahan, termasuk mengambil kembali kekayaan alam dari tangan bangsa lain. Pengambilalihan kepemilikan perkebunan dari tangan Belanda bukanlah hal yang mudah. Masa revolusi (1945 – 1955), kondisi perkebunan belum mampu dipulihkan menjadi lebih baik. Adanya proses perubahan pemerintahan dari kolonial menjadi pemerintah Indonesia memberikan dampak tersendiri pada pengalihan aset-aset dan kebijakan manajemen di sektor perkebunan. Pengambilalihan perkebunan dari tangan Belanda didasarkan atas kemenangan Indonesia pada Konferensi Meja Bundar 1949. Dalam konferensi tersebut berisikan penyerahan kekuasaan kepada Pemerintah Indonesia Serikat. Agar perkebunan dapat terkelola dengan baik, Pemerintah Indonesia membentuk Pusat Perkebunan Negara (PPN) berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 4 Tahun 1946. Adapun perusahaan perkebunan milik Hindia Belanda yang dinasionalisasikan dikenal dengan nama Pusat Perkebunan Negara Lama (PPN Lama).

Pada masa perjuangan pembebasan Irian Barat, pengambil alihan perkebunan besar milik Belanda dan bangsa Eropa dilakukan sejak 10 Desember 1957 berdasarkan Keputusan Penguasa Perang Pusat tanggal 9 Desember 1957

No. 1063/P.M.T/57 dan peraturan pelaksanaan Menteri Pertanian tanggal 10 Desember 1957 No. 229/UM/57. Jumlah perkebunan yang diambil alih sebanyak 542 buah yang ditugaskan kepada badan khusus Perusahaan Perkebunan Negara Baru (PPN Baru). Pada 1960 PPN Lama dan PPN Baru digabung menjadi suatu Lembaga Badan Pimpinan Umum bidang Perusahaan Perkebunan Negara (BPU-PPN) yang berkedudukan di Jakarta. Turunnya SK Menteri Pertanian No. 229/UM/57 tanggal 10 Desember 1957 dinilai sebagai titik awal bagi Pembangunan perkebunan Indonesia zaman kemerdekaan, sehingga setiap 10 Desember diperingati sebagai Hari Perkebunan. Periode 1960 – 1963, di wilayah Jawa Barat terjadi penggabungan PPN-Lama dan PPN-Baru menjadi PPN Kesatuan Jawa Barat I, PPN Kesatuan Jawa Barat II, PPN Kesatuan Jawa Barat III, PPN Kesatuan Jawa Barat IV dan PPN Kesatuan Jawa Barat V. Periode 1963 – 1968 dilakukan reorganisasi agar pengelolaan perkebunan lebih tepat guna. Oleh sebab itu, dibentuk PPN Aneka Tanaman VII, PPN Aneka Tanaman VIII, PPN Aneka Tanaman IX dan PPN Aneka Tanaman X yang mengelola tanaman kina dan teh, serta PPN Aneka Tanaman XI dan PPN Aneka Tanaman XII untuk mengelola tanaman karet.

Di awal orde baru kekuasaan manajemen harus berada di daerah produksi perkebunan (desentralisasi). Berdasarkan PP No. 14 tahun 1968 mengenai Pendirian Perusahaan Negara Perkebunan (PNP) (Aneka Tanaman Negara), sebanyak 4 BPU PPN sejumlah 88 unit produksi/PPN dibubarkan. Kemudian 88 unit PPN

direorganisasi menjadi 28 PNP dari PNP I sampai dengan PNP XXVIII. Setahun setelah pembentukan PNP, disahkan Undang-undang (UU) No. 9 Tahun 1969 mengenai bentuk-bentuk usaha negara yang terdiri atas 3 bentuk, yaitu Perusahaan Jawatan (PERJAN), Perusahaan Umum (PERUM) dan Perusahaan Perseroan (PERSERO). Dengan demikian, PNP beralih kembali menjadi PERSERO yang mana pengalihan tersebut dilakukan secara bertahap dan telah melalui beberapa proses kelayakan. Pada 1971 terdapat 12 PNP yang telah melalui proses pengujian kelayakan dan 5 diantaranya telah layak dialihkan menjadi PERSERO yaitu PNP III – PNP VII. Apabila dinilai kurang layak, maka akan dilakukan penggabungan PNP, misalnya dibentuk PTP XV-XVI, PTP XXI-XXII dan PTP XXVI-XXV. PNP yang beralih terakhir ke Perseroan ialah PNP XIX menjadi PTP XIX sesuai PP No. 13 Tahun 1990. Perseroan Terbatas Perkebunan (PTP) merupakan perusahaan dibawah naungan / pengawasan Kementerian Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Pada 1996, terjadi perombakan besar struktur PTP di seluruh Indonesia dan berganti nama menjadi PT Perkebunan Nusantara (PTPN). Sebanyak 31 PTP dirampingkan menjadi 14 PTPN, yaitu PTPN I-VII berada di Sumatera, PTPN VIII-XII di Jawa. PTPN XIII di Kalimantan dan PTPN XIV berada di Sulawesi Selatan (Evizal, 2014).

Hingga saat ini PTPN tersebut masih belum ada perubahan dan kinerja PTPN di bawah naungan BUMN terus ditingkatkan. Sebagai contoh pada periode 2022, PTPN yang bergerak di bidang komoditas kelapa sawit diketahui mampu memproduksi hingga 48,235 ton dengan produktivitas

3.903 kg/ha pada luas area perkebunan sebesar 15,38 juta hektar (ha). Hasil tersebut terus mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Periode 2020 – 2022 persentase ekspor Crude Palm Oil (CPO) mencapai 27,32% atau senilai 4.743,57 juta US\$, sementara untuk ekspor selain CPO sebesar 72,68% senilai 12.620,35 juta US\$. Sementara pada komoditas kopi, periode 2020 luas area penanamannya mencapai 1,262 juta ha dengan produksi total 793.193 ton dan produktivitas 832 kg/ha. Proporsi produk ekspor komoditas kopi Arabika WIB (*West Indische Bereiding*) atau Robusta OIB (*Oost Indische Bereiding*) mencapai 98,01% dan biji kopi lainnya mencapai 1,99%. Luas area penanaman komoditas karet hingga 2022 mencapai 3,459 juta ha dengan produksi sebesar 2,877 juta ton dan produktivitas total perkebunan negara mencapai 1.281 kg/ha. Nilai ekspor karet pada 2020 mencapai 3.010,09 juta US\$ dengan tujuan negara ekspor tertinggi ialah Amerika Serikat. Pada komoditas teh, tahun 2022 luas penanaman komoditas tersebut mencapai 110.208 ha dengan produksi sebanyak 146.327 ton dan produktivitas sebesar 1.754 kg/ha. Perkembangan total ekspor impor the periode 2015 – 2020 cukup fluktuatif. Pada 2020 ekspor teh mengalami kenaikan 5% dari 2019 sementara untuk impor turun sebesar 30%. Secara keseluruhan, ekspor teh di Indonesia dibedakan menjadi 2 yaitu teh hitam dan hijau dengan kontribusi masing-masing 82,16% dan 17,84%. Terdapat 5 besar negara pengimpor teh Indonesia pada 2020 yaitu Rusia, Malaysia, Australia, Amerika Serikat dan Pakistan (Jamil, 2022).

1.3 Pengolahan Hasil Tanaman Perkebunan

Usaha perkebunan dalam pengelolaannya terdiri atas beberapa rangkaian proses yang tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya. Komoditas yang ditanam di lahan perkebunan akan menghasilkan buah atau bagian tanaman lainnya yang dapat dipanen. Secara keseluruhan, hasil perkebunan merupakan semua barang atau jasa yang berasal dari perkebunan yang terdiri atas produk utama, turunan, sampingan maupun produk lainnya. Hasil tersebut perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk tertentu. UU No. 39 Tahun 2014 menyebutkan bahwa pengolahan hasil perkebunan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan terhadap hasil tanaman perkebunan untuk memenuhi standar mutu produk, memperpanjang daya simpan, mengurangi kehilangan dan/atau kerusakan, dan memperoleh hasil optimal untuk mencapai nilai tambah yang lebih tinggi. Pengolahan hasil tanaman perkebunan adalah langkah penting dalam meningkatkan nilai tambah produk pertanian. Hal ini juga berdampak langsung pada kesejahteraan masyarakat dan petani. Dengan mengolah hasil tanaman perkebunan, akan didapat produk yang siap jual dengan harga yang lebih tinggi. Sebagai contoh, kopi yang diolah menjadi bubuk kopi siap seduh memiliki nilai jual yang jauh lebih tinggi daripada biji kopi mentah. Dengan demikian, pengolahan hasil tanaman perkebunan dapat meningkatkan pendapatan secara signifikan. Ditinjau dari segi manfaat, pengolahan hasil tanaman perkebunan tidak hanya memberikan manfaat secara ekonomi, namun juga memberikan dampak tersendiri

terhadap kehidupan sosial masyarakat, salah satunya ialah menciptakan lapangan pekerjaan di sektor agribisnis. Hal ini membantu mengurangi tingkat pengangguran dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat di sekitar perkebunan. Melalui proses pengolahan juga mampu meningkatkan kualitas produk hasil perkebunan serta meningkatkan daya saing produk. Selain itu, memungkinkan adanya diversifikasi produk, sehingga memungkinkan masyarakat dapat memperoleh dan mempergunakan berbagai macam produk dari hasil perkebunan.

Proses pengolahan hasil tanaman perkebunan meliputi beberapa tahapan, mulai dari pemungutan, pemisahan, pengeringan, hingga pengemasan. Setiap tahapan ini memerlukan perhatian khusus agar hasil akhir yang dihasilkan berkualitas tinggi. Masing-masing komoditas perkebunan memiliki metode pengolahan yang berbeda guna mendapatkan hasil terbaik. Sebagai contoh, pada proses pengolahan teh, daun teh harus dipetik pada waktu yang tepat agar memiliki kualitas yang baik. Selain itu, proses fermentasi dan pengeringan juga mempengaruhi rasa dan aroma teh yang dihasilkan. Oleh karena itu, pihak manajemen perkebunan perlu memperhatikan setiap tahapan pengolahan dengan seksama. Contoh lainnya pada proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan minyak sawit mentah serta produk turunan lainnya yang siap jual. Di dalam prosesnya membutuhkan langkah yang panjang dan metode yang tepat. Setiap langkanya dilengkapi dengan standar prosedur operasional agar hasil pengolahan yang diperoleh memiliki mutu yang baik dan berkualitas. Proses

pengolahan kelapa sawit dimulai dengan pemanenan buah kelapa sawit yang telah matang. Buah kelapa sawit kemudian dipisahkan dari tandan buah dan dibersihkan. Setelah itu, buah kelapa sawit diproses untuk mendapatkan minyak kelapa sawit. Proses ini meliputi penggilingan buah, pemisahan inti dari daging buah, dan pengepresan untuk menghasilkan minyak kelapa sawit mentah. Minyak mentah ini kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan minyak kelapa sawit yang siap dikonsumsi.

Pada tanaman kakao, proses pengolahannya membutuhkan aktivitas fermentasi sehingga diperoleh cita rasa yang khas dan berkualitas. Buah kakao yang telah memenuhi kriteria panen dipanen untuk kemudian dikupas dan diambil bijinya. Fermentasi ini penting untuk mengembangkan rasa dan aroma yang khas pada biji kakao. Setelah fermentasi, biji kakao dikeringkan dan dipanggang untuk menghilangkan kadar air dan mengembangkan rasa yang lebih kompleks. Biji kakao yang sudah kering kemudian diproses menjadi bubuk kakao atau cokelat melalui tahapan penggilingan, pencampuran, dan pemisahan minyak kakao. Pada komoditas kopi, proses pengolahan dimulai dari tahap pemetikan buah kopi yang telah matang. Tahapan selanjutnya hampir sama dengan proses pengolahan biji kakao, yaitu fermentasi. Buah kopi kemudian dipisahkan dari bijinya dan difermentasi untuk menghilangkan lendir pada biji kopi. Setelah itu, biji kopi dicuci, dikeringkan, dan dipanggang untuk menghasilkan biji kopi yang siap digiling. Biji kopi yang sudah dipanggang kemudian digiling menjadi bubuk kopi atau diolah menjadi kopi siap seduh. Pengolahan

hasil tanaman karet diawali dengan pengumpulan getah karet pada pohon karet yang telah berusia produktif. Masyarakat umumnya menyebut kegiatan ini dengan istilah “nyadap” atau penyadapan getah karet. Penyadapan karet adalah mata rantai pertama dalam proses produksi karet. Penyadapan ini dilakukan di kebun produksi dengan menyayat atau mengiris kulit batang melalui teknik tertentu dengan maksud untuk memperoleh getah atau lateks. Lateks yang telah terkumpul kemudian diangkut ke pabrik pengolahan. Di pabrik, lateks diproses melalui beberapa tahapan, seperti pencampuran, pemurnian, dan pemisahan air, untuk menghasilkan getah karet mentah yang siap dijual ke pasar.

Proses pengolahan hasil tanaman perkebunan akan berlangsung lebih efektif dan efisien apabila menggunakan teknologi dan teknik pengolahan yang tepat. Teknologi pengolahan hasil perkebunan telah menjadi kunci dalam meningkatkan nilai tambah produk-produk komoditas perkebunan. Dengan adanya teknologi ini, buah-buahan, dan komoditas perkebunan lainnya dapat diolah dengan hasil produk akhir yang berkualitas tinggi. Cakupan teknologi pengolahan hasil tanaman perkebunan dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu penanganan primer dan sekunder. Pada tahap penanganan primer merupakan kegiatan penanganan komoditas hingga menjadi produk setengah jadi atau dapat dikatakan produk siap olah menjadi produk turunan lainnya, yang mana perubahan dan transformasi produk hanya terjadi secara fisik saja. Sementara pada penanganan sekunder meliputi kegiatan lanjutan dari

penanganan primer untuk menghasilkan produk jadi. Pada tahap ini tidak hanya terjadi perubahan fisik, tetapi juga perubahan kimiawi dari produk akhir melalui suatu proses pengolahan.

Salah satu penerapan teknologi pengolahan hasil perkebunan pada tanaman teh adalah penggunaan alat *withering trough* yang digunakan pada proses pelayuan. Prinsip kerja dari alat ini ialah adanya aliran udara panas yang dihasilkan dari pembakaran kayu pada suhu 16-27° C dan dialirkan oleh *fan* pada bagian bawah *withering trough*. Daun teh hasil petikan diberikan di atas *withering trough* dengan ketinggian berkisar 40 cm. Selama pelayuan, perlu dilakukan pembalikan daun teh 2-3 kali untuk mendapatkan daun teh yang layu secara merata dan tidak gosong pada bagian tertentu. Proses pelayuan yang tepat akan menghasilkan teh dengan kualitas yang optimal. Pada komoditas kelapa terdapat teknologi pengolahan minyak kelapa yaitu *lava process*. Pada metode ini, santan diberi perlakuan sentrifugasi dengan kecepatan 3.000 – 5.000 radian per menit (rpm), sehingga terjadi pemisahan skim dari krim. Tahapan selanjutnya krim diasamkan dengan menambahkan asam asetat, sitrat, atau asam klorida (HCl) hingga pH 4. Selanjutnya dapat dipanaskan dan dilakukan sentrifugasi kembali hingga didapatkan minyak kelapa.

Saat ini, telah banyak dilakukan inovasi-inovasi teknologi dalam pengolahan hasil tanaman perkebunan. Dari metode tradisional hingga teknologi canggih, perubahan ini membawa dampak besar pada efisiensi produksi, kualitas produk, dan keberlanjutan lingkungan. Sebagai contoh

penggunaan teknologi pemrosesan panas rendah yang memungkinkan pengolahan hasil perkebunan tanpa menghilangkan nutrisi di dalamnya. Dengan metode ini, produk akhir memiliki kualitas yang lebih baik, rasa yang lebih alami, dan nilai gizi yang lebih tinggi. Teknologi ini juga membantu dalam mengurangi limbah dan energi yang digunakan dalam proses pengolahan. Inovasi teknologi pengolahan hasil perkebunan merupakan hal yang penting untuk terus dilakukan guna meningkatkan efisiensi produksi, meningkatkan kualitas produk, mengurangi dampak lingkungan, dan mendorong keberlanjutan pertanian. Oleh sebab itu, dilakukan penulisan buku ini yang membahas secara mendetail perihal teknologi pengolahan hasil perkebunan. Proses dan metode pengolahan hasil dari masing-masing komoditas perkebunan akan diuraikan secara lebih detail dan rinci, sehingga memudahkan pembaca untuk memahami setiap aktivitas pengolahan yang ada. Melalui buku ini diharapkan dapat memberikan informasi baik secara implisit maupun eksplisit serta meningkatkan pengetahuan kepada pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Destiana, I. D. dan Rahayu, W. E. 2022. Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan. Edisi Kesatu. Subang: Polsub Press.
- Evizal, R. 2014. Dasar-dasar Produksi Perkebunan. Edisi Kesatu. Yogyakarta: Graha Ilmu Publishing.
- Jamil, A. 2022. Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020 – 2022. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 Tentang Perkebunan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2014 Tentang Perkebunan.

BAB 2

PENANGANAN PASCAPANEN HASIL PERTANIAN DAN PENERAPAN GREEN TEKNOLOGY.

Oleh : Paskarada juanti

2.1 Pendahuluan

Proses Pascapanen dari hasil pertanian merupakan proses penerapan teknik perlakuan dan pengolahan dengan tujuan untuk meningkatkan hasil produksipitas pertanian dan kegunaanya berdasarkan ilmu - ilmu pendukungnya yaitu ilmu kimia, biologi, fisik dan mekanis.

Produk hasil pertanian merupakan pangan yang masih segar dan kaya akan nutrisi seperti (vitamin, Protein dan karbohidrat)dalam bentuk sayur mayur dan buah-buahan, hal ini sangat dikawatirkan utk mengalami kerusakan dan penurunan nilai gizi dikarenakan produk yang segar rentan mengalami kerusakan, daya simpan yang rendah, oleh sebab itu diperlukan metode penanganan pascapanen yang tepat untuk mengurangi resiko kerusakan pangan.

Dalam hal ini penerapan Green teknologi sangat diperlukan untuk mendukung hasil pascapanen pertanian yang berkualitas tanpa menimbulkan permasalahan baik dari hasil produksi pertanian (penurunan nilai gizi, kerusakan/pembusukan) maupun dari pelestarian lingkungan setempat.

2.2 Penanganan Pacapanen

Dalam dunia pertanian Pascapanen sering diartikan sebagai tindakan atau perlakuan yang diberikan pada hasil pertanian setelah proses pemanenan. Penanganan pascapanen (*postharvest*) sering dikenal juga dengan istilah sebagai penaganan tahap pengolahan primer (*primary processing*) dimana pada tahap ini mencakup semua perlakuan mulai dari proses panen sampai hasil panen tersebut dapat dinikmati segar atau hasil panen tersebut siap untuk dilakukan pengolahan pada tahap berikutnya. Tahap pengolahan (*secondary processing*) suatu proses yang dilakukan untuk mengubah hasil panen pada tanaman dalam bentuk atau kondisi yang lain dengan tujuan supaya hasil produksi tahan lama, mencegah terjadinya pembusukan atau kerusakan lainnya.

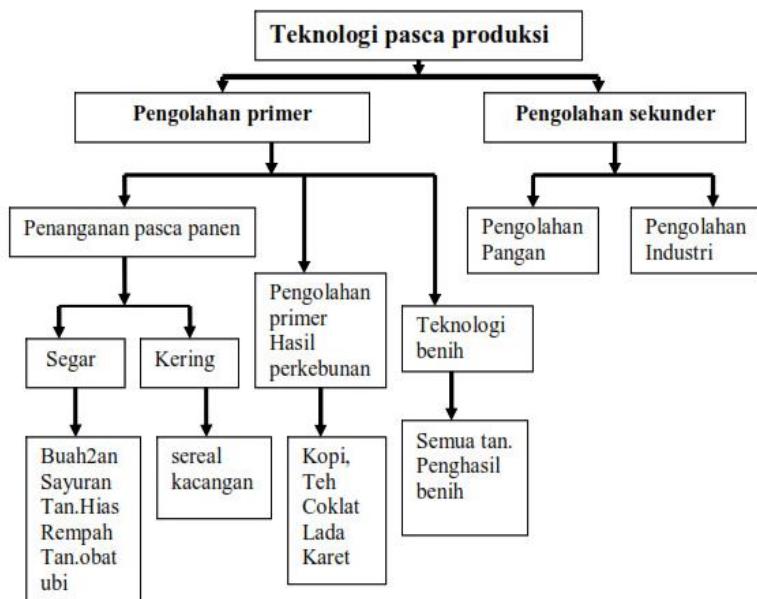
Dalam hal ini proses penaganan pascapanen untuk setiap komoditi berbeda-beda sesuai dengan bidang masing-masing, sebagai berikut :

1. Komoditi perkebunan : Tanaman yang ditanam dalam jumlah yang besar dan luar, yang termasuk komoditi perkebunan seperti tembakau, kopi, teh, karet, kelapa, kelapa sawit, kakao, kayu manis dll. Tahap pengolahannya termasuk pengolahan primer yaitu menyiapkan menyediakan tanaman untuk dilakukan pengolahan oleh industri (pelayuan, penjemuran, pengupasan, pencucian, fermentasi dan pengecilan ukuran).
2. Benih : dalam hal ini tujuan perlakuan untuk mendapatkan benih yang baik dan mempertahankan kualitas beni sampai waktu penanaman kebali. Tahap yang

dilakukan sebagai berikut : memilih buah yang baik untuk pengambilan biji benih tanaman, tahap sortasi pada biji benih, proses pembersihan, penjemuran, pengemasan sampai pada tahap penyimpanan.

3. Komoditi tanaman pangan : yang termasuk komoditi tanaman pangan sebagai berikut biji-bijian, ubu-ubian dan kacan-kacangan. Perlakuan yang dapat diberikan pada tanaman pangan ini berupa sortasi biji, proses pengupasan, pembersihan, pengeringan, pengemasan, penyimpanan dan pencegahan serangan penyakit dan hama tanamana.
4. Komoditi hortikultura : komoditi hortikultura biasanya dapat dikonsumsi dalam bentuk yang segar dan rentan mengalami kerusakan (perishable). Perlakuan yang dapat diberikan pada tanaman hortikultura seperti pembersihan, pencucian, pengikatan, sortasi, grading, pengemasan, penyimpanan dalam suhu dingin dan pengemasan dalam bentuk edible film.

Bidang kajian ilmu pasca produksi tanaman dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1. Hubungan berbagai bidang kajian pasca produksi hasil pertanian.
Bautista. 1990.

Proses penanganan pascapanen menggunakan metode yang tepat dan baik dapat menekan terjadinya penurunan kualitas maupun kuantitas mulai dari tidak layak pasar (*not marketable*) atau tidak layak untuk dikonsumsi.

Ada beberapa manfaat dalam melakukan proses penanganan pascapanen yang baik dan benar, sebagai berikut:

1. Pengingkatan produktivitas dapat meliputi : jumlah pangan yang dapat dikonsumsi meningkat, penanganan lebih murah, resiko kegagalan lebih kecil, dapat menghemat energi dan waktu yang diperlukan lebih singkat.

2. Dapat mempertahankan nutrisi yang ada dalam produk pangan
3. Mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan.

2.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pada Proses Pasca Panen Hasil Pertanian

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi penanganan pascapanen pada hasil pertanian yg baik sebagai berikut :

1. Faktor fisiologis
 - a. *Transfirasi* : merupakan proses losses pada hasil produk pertanian, hal ini bisa dipengaruhi oleh paparan cahaya matahari ataupun panas yang dihasilkan dari proses respirasi itu sendiri. Suhu, kelembaban dan sirkulasi udara merupakan faktor yang mempengaruhi laju terjadinya respirasi pada hasil pertanian. Kehilangan air (losses) pada tanaman dapat menyebabkan penurunan kualitas seperti pelayuan, pengeringan, pelunakan dan hilangnya tingkat kerenyahan dan dapat mengakibatkan susut bobot.
 - b. Respirasi : Terjadinya pemecahan unsur organik (karbohidrat, protein, lemak dan zat gizi) untuk menghasilkan suatu energi. Pemecahan substrat dasar yang terlibat didalamnya adalah oksigen dan menghasilkan karbon dioksida.
 - c. Produksi Etilen : Etilen merupakan hormon yang berasal dari tanaman berbentuk gas, yang mempengaruhi proses fisioogi tanaman.
 - d. Perubahan komposisi kimia : ketika tanaman mengalami proses pematangan maka didalamnya terjadi

perubahan laju respirasi dan produksi etilen, dari hasil kegiatan ini mengakibatkan terjadinya pemecahan unsur-unsur organik yang menyebabkan perubahan unsur kimia (korofi, karotenoid, antocianin, karbohidrat, lemak, protein dan asam amino.

2. Faktor lingkungan

- a. Suhu : merupakan faktor eksterna yang sangat mempengaruhi laju penurunan kualitas mutu hasil pertanian.
- b. Kelembapan : proses terjadinya laju kehilangan air dari produk hasil pertanian sangat tergantung pada defisit tekanan uap yang dihasilkan antara komoditi dan lingkungan sekitar yang dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban.
- c. Komposisi Atmosfir : efek komposisi atmosfer sangat tergantung dari jenis komoditi perkebunan itu sendiri, kultivar, umur fisiologis, tingkat O_2 dan CO_2 dan suhu penyimpanan.

2.4 Perinsip-Perinsip Penaganan Pascapanen

Perinsip-perinsip dalam penanganan pascapanen sebagai berikut :

1. Ditempatkan pada posisi sebagai integral dalam sistem agroindustri.
2. Harus dilaksanakan sesuai kaidah spesifik lokasi tetap mengacu aspek selektif
3. Tidak terbatas pada perbaikan sarana dan teknologi saja,

4. Tidak terlepas dari interaksi faktor-faktor yang membentuk sistem sehingga diperlukan pendekatan sistem

2.5 Tahap Penanganan Pascapanen Hasil Pertanian

Sebagai berikut :

1. Pemanenan

Masa panen dalam dalam hasil pertanian harus tepat dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh bahan baku dengan tingkat kematangan yang optimal. Mutu sayuran dan buah-buahan setelah dipanen tidak dapat ditingkatkan tetapi dengan penanganan yang tepat mutu tersebut dapat dipertahankan. Buah dan sayuran yang dipanen tidak sesuai waktunya (terlalu awal atau terlalu lama) tidak sesuai dengan waktunya akan memberikan mutu yang rendah dan pematangan yang kurang sempurna. Hal tersebut akan mempengaruhi penurunan nilai jual produk dipasaran.

Untuk melakukan waktu pemanenan yang tepat sesuai dengan waktunya diperlukan petunjuk pemanenan, hal ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, sebagai berikut :

- a. Visual : dilihat dari warna kulit, ukuran, ketika dipetik masih sisa tangkai putik, dan ada dedaunan tua dibagian luarnya yang kering.
- b. Fisik : buah mudah terlepas dari tangkai dan buah merekah
- c. Analisis Kimia : merupakan proses penentuan saat panen dengan metode analisis kimiawi dapat dilakukan dengan berbagai cara, sebagai berikut :

- Kadar air : semakin matang komoditas, maka kadar air pada suatu produk akan semakin tinggi
 - Kadar pigmen antosianin, makin matang suatu momoditi, makin tinggi kadar warna merahnya pada jenis buah-buah tertentu.
 - Kadar pektin, makin matang suatu komoditas maka semakin rendah kadar pektinya.
 - Kadar gula dan asam, makin matang suatu komoditas, maka semakin tinggi kandungan gulanya tetapi makin rendah kadar asamnya.
- d. Perhitungan jumlah hari setelah bunga mekar dalam hubungannya dengan tanggal berbunga.
- e. Metode fisiologis : pengukuran pola respirasi (perbandingan antara CO_2 dan O_2).

Meminimalisir terjadinya kerusakan pada hasil produk pertanian saat pemanenan, maka perlu diperhatikan hal-hal berikut :

- 1) Menghindari terjadinya jatuh, goresan atau memar pada buah saat pemanenan.
- 2) Pada saat melakukan pemanenan menggunakan alat bantu (gunting dan pisau)
- 3) Tempat penampungan hasil panen harus dalam keadaan baik, dan mudah dibersihkan.
- 4) Selalu memperhatikan waktu panen (dilakukan pada pagi atau sore hari)
- 5) Selalu memperhatikan lokasi pemasaran.



Gambar 2.2. Proses pemanenan Tomat (Kementerian pertanian. 2012)

2. Pengumpulan

Dalam proses pengumpulan hasil panen, perlu dilakukan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Lokasi penampungan : sebaiknya dekat dengan lokasi pemanenan untuk mengurangi penyusutan / penurunan kualitas buah.
- b. Lokasi pengumpulan harus terjangkau oleh kendaraan yang akan digunakan untuk mengangkut hasil panen.
- c. Pemilihan lokasi harus terlindungi dari matahari langsung.
- d. Perlakuan atau tindakan penaganan dan waktu yang digunakan harus disesuaikan dengan sifat dan karakteristik komoditi yang ditangani.



Gambar. 2.3 Proses pengumpulan tomat (Kementerian pertanian 2012).

3. Sortasi

Setelah proses pemanenan dan pengumpulan, tahap selanjutnya dilakukan adalah proses sortasi. Sortasi dilakukan dengan cara proses pemisahan hasil pertanian yang kurang baik (cacat, luka, busuk dan bentuknya tidak normal) dengan hasil pertanian yang berkualitas baik. Tujuan dari proses sortasi dilakukan untuk memisahkan komoditi yang tidak dapat dipasarkan dan bahan asing (bagian tanaman yang tidak diinginkan, tanah, batu, gulma) sebelum proses lebih lanjut. Bahan yang tidak lolos sortasi harus dikumpulkan dan diangkat secepatnya ke bangsal pengepul atau ke sampah tertutup.



Gambar 2.4. Proses penyortiran buah pepaya (Kementerian Pertanian. 2014)

4. Pembersihan dan pencucian

Pembersihan dan pencucian dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan produk hasil pertanian dari kotoran, benda-benda asing yang menempel pada produk hasil pertanian dan kontaminasi lainnya. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir terjadinya penurunan mutu produk, nilai jual produk dipasaran. Proses pencucian menggunakan air bersih dan mengalir untuk menghindari terjadinya

kontaminasi silang. Namun perlu diperhatikan ada beberapa hasil pertanian yang tidak bisa dibersihkan dengan cara dicuci tetapi bisa dibersihkan dengan menggunakan cara lain, contohnya menggunakan kain yang lembut atau sikat lembut.

Berikut gambaran proses pencucian yang dilakukan pada produk yang sudah di panen.



Gambar 2.5. Proses pencucian buah (kementerian pertanian. 2014)

5. Grading

Proses penggolongan (grading) dilakukan untuk mendapatkan hasil produk yang bermutu dan seragam dalam satu kelas yang sudah sesuai standar mutu yang ditetapkan atau sesuai dengan permintaan konsumen. Proses grading biasanya dilakukan langsung di tempat pemanenan atau tempat pengumpulan. Selama proses grading berlangsung, diusahakan terhindar dari paparan cahaya matahari secara langsung karena dapat menyebabkan susut bobot atau akan terjadi pelayuan serta meningkatkan aktivitas respirasi yang dapat mempercepat proses pematangan buah.

Grading diklasifikasikan berdasarkan berat, besar, bentuk, warna dan tidak cacat (kerusakan yang diakibatkan

penyakit). Pemilihan dapat dilakukan secara manual berdasarkan penglihatan dan dapat juga dilakukan secara mekanis menggunakan alat bantu mesin grading.

Berikut gambar proses grading pada buah berdasarkan tingkat kematangannya.



Gambar 2.6. Grading buah jeruk berdasarkan tingkat kematangannya (BPTP jambi, 2015)

6. Pengemasan

Proses pengemasan merupakan kegiatan kritis dalam rantai distribusi produk pertanian yang dapat memberikan perlindungan terhadap produk yang sifatnya mudah rusak (perishable). Hal ini berfungsi untuk memudahkan ketika distribusi berlangsung, melindungi atau mencegah produk dari kerusakan mekanis akibat benturan, tekanan, guncangan, gesekan maupun penurunan kualitas karna paparan sinar matahari.

Ada beberapa kategori yang bisa digunakan dalam penentuan kemasan produk pangan sebagai berikut :

- a. Kemasan Primer : merupakan kemasan yang pembungkusnya mengalami kontak secara langsung atau

bersentuhan langsung dengan produk. Beberapa kemasan yang biasa digunakan, Plastik Polyetilen (PE), plastik Polypropilen (PP).

- b. Kemasan sekunder : merupakan jenis kemasan yang melindungi kemasan primer. Kemasan sekunder ini tidak bisa bersentuhan langsung dengan produk. Contoh kemasan sekunder sebagai berikut: Kotak tertutup dari kayu, corrugated atau solid fiberboard dan kertas dengan berbagai bentuk.
- c. Kemasan tersier : kemasan tersier berfungsi untuk melindungi dan menyimpan kamanan produk dalam jumlah yang sangat besar. Jenis kemasan yang biasanya diguanakan seperti bahan pengisi (potongan kertas atau dedaunan kering).

Berikut gambar pengemasan yang biasanya dilakukan pada produk pangan.



Gambar 2.7. Proses pengemasan tomat (Kementerian pertanian. 2012).

7. Penyimpanan dan pendinginan

Pendinginan dan penyimpanan merupakan proses perpanjangan umur simpan suatu produk dan melindungi dari kerusakan produk pangan. Proses pendinginan pada suhu rendah dapat dilakukan untuk mempertahankan mutu sayuran dan buah-buahan karena :

- a. Reaksi kimia menjadi rendah, sehingga menghambat kerja metabolisme
- b. Pertumbuhan mikroorganisme dapat dihambat sehingga menghambat pembusukan.



Gambar 2.8. Proses penyimpanan sayuran pada suhu dingin dengan kemasan MAP (modifikasi atmosphere packaging) BPTP News. 2020.

8. Transportasi dan Distribusi

Dalam mendistribusikan produk hasil pertanian ke pusat pemasaran, dilakukan proses pengiriman. Proses pengiriman dilakukan secara cepat setelah dibersihkan dan dikemas. Pengiriman dapat dilakukan melalui jalan darat (sepeda, pedati, kendaraan bermotor, mobil dan kereta api), melalui jalur laut (kapal laut) dan melalui udara (Pesawat udara).



Gambar 2.9. Proses pengiriman hasil pertanian (Kementerian pertanian. 2014).

2.6 Penerapan Green Teknology

Green teknology dikenal juga sebagai teknologi hijau, dimana dalam proses kerjanya menekan seminimal mungkin danfak negatif pada lingkungan melalui upaya pencegahan (*prevention*), daur ulang (*recycle*) dan pemanfaatan limbah menjadi produk yang bernilai guna (*waste to product*).

Green teknology dalam penanganan pascapanen hasil pertanian harus dilakukan secara baik dan tepat untuk mempertahankan mutu dan kualitas hasil panen, hal ini dapat dilakukan dengan menekan biaya produksi yang hemat dengan memanfaatkan sumber daya alam sebagai bagian dari teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. 2015. Teknologi Penanganan Panen Dan Pascapanen Tanaman Jeruk. <http://jambi.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses pada tanggal 30 Maret 2022.
- BPTP News. 2020. Mempertahankan kualitas produk sayuran.<http://bbp2tp.bptpnews.id/Portal/detailBeriTa/7965>. Diakses pada tanggal 30 Maret 2022.
- Hong Seok-In 2006. Packaging Technology for Fresh Produce. One Day International Seminar “Post-Harvest Losses of Cole Crops (Brassica vegetables) Causes and Solutions. FTIP, Unpad – Bandung.
- Kader, A.A. 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. The Regents of the University of California. USA.
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura Direktorat Budidaya dan Pascapanen Sayuran dan Tanaman Obat. 2014. Standar Operasional Prosedur (SOP) Pascapanen Pepaya. Jakarta: Kementan.
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura Direktorat Budidaya dan Pascapanen Sayuran dan Tanaman Obat. 2012. Standar Operasional Prosedur (SOP) Pascapanen Tomat. Jakarta: Kementan.
- Pujimulyani, D. 2012. *Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran & Buah-buahan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Redaksi OCBC NISP, 2021. *Industri Rumah Tangga: Pengertian, Perizinan dan Contohnya* <https://www.ocbcnisp.com/id/article/2021/10/28/industri-rumah-tangga>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2021.

Tim Kajian Nilai Tambah – Pusat Kebijakan Ekonomi Makro. 2012. *Laporan Kajian Nilai Tambah Produk Pertanian*. Jakarta: Kementerian Keuangan Republik Indonesia, Badan Kebijakan Fiskal.

Pantastico, Er.B. 1975. Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables. The AVI Publ. Co,Inc. Westport, Connecticut.

BAB 3

POTENSI LIMBAH HASIL PERKEBUNAN UNTUK DITRANSFORMASIKAN MENJADI PRODUK

Oleh : Rahmah Utami Budiandari

3.1 Limbah Hasil Perkebunan

Limbah pertanian didefinisikan sebagai bahan yang tidak termanfaatkan di sektor pertanian misalnya jerami (padi, jagung, kedelai, kacang tanah) kotoran ternak, tempurung kelapa, dedak padi dan sejenisnya. Limbah dapat berupa bahan buangan tidak terpakai dan sisa hasil pengolahan (Irianto 2015). Definisi lain menyebutkan bahwa bahan terbuang dan tidak termanfaatkan dari proses produksi atau pemakaian barang yang dikonsumsi (Sukriadi, Rustomo, and Astiana 2022), dimana bagian buah-buahan yang umum digunakan adalah daging dan sari buah sedangkan bagian kulit selalu terbuang dan hanya menjadi limbah (Damanhuri & Padmasari, 2010).

Pembangunan sub sektor perkebunan di Indonesia mencakup beberapa komoditas pertanian dan berbeda tiap wilayahnya, misalnya di Provinsi Sumatera Selatan perkebunan kelapa sawit dan tebu, keduanya adalah penggerak utama (*Prime mover*) pengembangan agribisnis hulu hingga hilir dan memberikan sumbangsih terhadap devisa negara (Moelyohadi 2016).

Komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan di beberapa daerah di Indonesia misalnya Subang, Blitar, Jambi, Lampung. Selain itu Indonesia merupakan negara penghasil nanas terbesar nomor 5 berdasarkan UNCTAD 2016 (Husniah and Gunata 2020). Data BPS tahun 2021 menunjukkan produksi mencapai 2,89 juta ton mengalami peningkatan 0,44 juta ton dibandingkan tahun sebelumnya (BPS, 2021). Peningkatan komoditas kelapa sawit, tebu, bahkan olahan nanas mengakibatkan peningkatan limbah apabila tidak dikelola dengan baik dan memberikan dampak negatif terhadap kelestarian lingkungan.

3.2 Karakteristik Limbah Perkebunan

Limbah tanaman perkebunan berasal dari pengelolaan hasil perkebunan secara umum ditandai dengan kandungan protein tinggi, kandungan karbohidrat tinggi tetapi protein rendah, kandungan pati tinggi tetapi rendah serat. Limbah bersifat bulki, berserat, daya cerna rendah bahkan kandungan protein rendah. Umumnya limbah agroindustrial memiliki kandungan karbohidrat kompleks yang membutuhkan treatment khusus misalnya selulosa, hemiselulosa, lignin dimana secara alami dapat dihidrolisis oleh enzim selulase (Irianto 2015). Tandan Kosong kelapa sawit atau tankos dalam limbah utama proses pengelolaan kelapa sawit menjadi Crude Palm Oil (CPO), kandungan lignoselulosa dalam tankos belum dimanfaatkan secara optimal (Moelyohadi 2016).

3.3 Potensi Limbah Hasil Perkebunan

Limbah tanaman perkebunan berasal dari pengelolaan hasil perkebunan seperti kelapa, kelapa sawit, teh, kopi, cengkeh, kakao, jambu mete bahkan tebu. Komoditas Perkebunan kelapa Sawit apabila diidentifikasi lebih lanjut hampir ditemukan di wilayah Sumatera dan Kalimantan dengan luas area perkebunan yang luas dan hasil panen yang melimpah dapat diestimasikan limbah hasil perkebunan mengalami peningkatan signifikan. Satu ton tandan segar kelapa sawit menghasilkan 21% minyak sawit kasar, 0,5% minyak inti sawit sisanya berupa limbah dalam bentuk tandan kosong mencapai 23%, serat mencapai 13,5% dan cangkang biji mencapai 5,5% (Moelyohadi 2016). Untuk komoditas kopi, kakao dan mete dapat ditemukan di daerah Bali secara fisik komoditas kopi menghasilkan produk utama berupa biji basah 50% kopi, dengan limbah mencapai 46-48% yaitu daging buah dan kulit biji. Komoditas Kakao menghasilkan produk utama kakao mencapai 23% dengan limbah mencapai 72-75% berupa cangkang kakao dan kulit biji kakao. Sedangkan komoditas mete menghasilkan produk utama mete sebesar 8% dengan limbah buah semu mete mencapai 92% (Astawa, 2014).

Potensi limbah hasil perkebunan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (komoditas kelapa sawit, teh, kopi, cengkeh, kakao, jambu mete dan tebu), kerajinan atau bahan baku industri rumah tangga (komoditas kelapa), atau digunakan untuk produk dengan nilai tambah tinggi misalnya teh, minuman probiotik (kombucha, tepache, cider

atau cuka), nata, edible drinking straw bahkan senyawa aromatis turunan komponen lignoselulosa.

3.3.1 Limbah Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan komoditas andalan penyumbang devisa Indonesia, hampir selama 20 tahun peningkatan lahan kebun sawit mencapai 83% (Hidajat 2011). Satu ton tandan segar kelapa sawit menghasilkan 21% minyak sawit kasar, 0,5% minyak inti sawit sisanya berupa limbah dalam bentuk tandan kosong mencapai 23%, serat mencapai 13,5% dan cangkang biji mencapai 5,5% (Moelyohadi 2016). Peningkatan perkebunan kelapa sawit dan industri pengolahan berbanding lurus dengan limbah agroindustrial yang dihasilkan, pemanfaatan yang tidak optimal (Goenadi et al., 2006), berpotensi memberikan dampak negatif bagi lingkungan baik kuantitas sumber daya alam maupun lingkungan hidup (Eskak and Salma 2020; Susilowati and Supijatno 2015). Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit memiliki ciri khas kandungan organik yang tinggi (Susilowati and Supijatno 2015) sedangkan limbah cangkang kelapa sawit memiliki karakteristik keras dan lama terdegradasi secara alami di tanah (Eskak and Salma 2020), berikut gambar tandan kosong kelapa sawit.

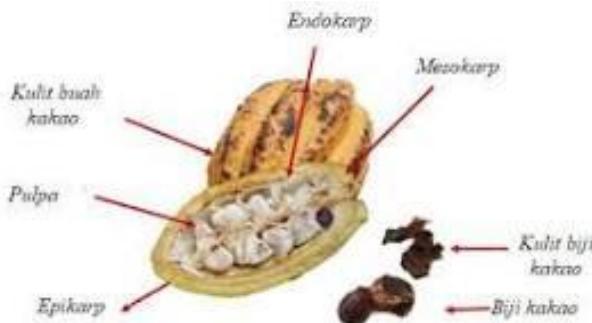


Gambar 3.1 Tandan kosong kelapa sawit (BPDPKS,2023)

3.3.2 Limbah Kulit Buah Kakao

Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan Indonesia. Indonesia menjadi penghasil kakao urutan ke-3 setelah Pantai Gading dan Ghana (Mulyani et al., 2012). Menurut (Aswatan 2014) salah satu komoditas perkebunan di Bali adalah Kakao, komoditas Kakao menghasilkan produk utama kakao mencapai 23% dengan limbah mencapai 72-75% berupa cangkang kakao dan kulit biji kakao. Selain Bali perkebunan kakao tersebar diseluruh Indonesia, salah satunya Provinsi Sulawesi Selatan, diproyeksikan tahun 2018-2028 menyumbangkan komoditas unggulan (Zulkifli and Akil 2019). Peningkatan produksi kakao diiringi dengan limbah kulit buah kakao yang kurang teroptimalkan, diketahui 10 juta ton kulit buah kakao berasal dari pengolahan satu ton biji kakao kering (Erika, 2013). Teknologi pengolahan kakao menghasilkan limbah berupa kulit buah dan plasenta, berpotensi dijadikan pupuk organik karena kandungan organiknya serta komponen aktif berupa senyawa flavonoid, saponin, alkaloid bahkan tanin yang berpotensi digunakan sebagai pewarna alami (Eskak

and Salma 2020), selain itu kandungan mineral yang cukup tinggi terutama kalium dan nitrogen serta polifenol yang didominasi senyawa katekin dan epikatekin (Dwipayanti et al., 2020). Kandungan lain kulit buah kakao berupa lignin dan teobromin (Miranda, Ganda Putra, and Suhendra 2020). Berikut Gambar Komponen Buah Kakao



Gambar 3.2 Komponen Buah Kakao (Anonim, 2022)

3.3.3 Limbah Kulit Nanas

Nanas (*Ananas comosus*) merupakan komoditas hortikultura yang banyak ditanam di hampir seluruh wilayah Indonesia, mulai dari Pulau Sumatera hingga Pulau Jawa. Pulau Sumatera terdapat Provinsi Jambi dan Lampung, sedangkan Jawa Meliputi Jawa Barat (subang) Hingga Jawa Timur (Blitar, Kediri) (Budiandari, Azara, et al. 2023; Husniah and Gunata 2020; Nuraviani and Destiana 2021; Nurjannah and Utami 2022). Bagian buah nanas yang dikonsumsi mencapai 58-70% sedangkan, 30-48% adalah kulit yang tidak digunakan (Nuraviani and Destiana 2021). limbah kulit nanas terdiri dari kulit, mata dan hati. Karakteristik kulit nanas mengandung enzim bromelain lebih tinggi dibandingkan bagian lainnya, komposisi kimia sebagai

berikut 17,53% karbohidrat, 20,87% serat kasar, 4,41 % protein dan 17% glukosa (Budiandari, Azara, et al. 2023; Budiandari, Prihatiningrum, et al. 2023; Nuraviani and Destiana 2021), serta 13,65% gula reduksi (Kusuma, 2019). Berikut Gambar Kulit Nanas



Gambar 3.3 Kulit Nanas (Dokumentasi Pribadi)

3.3.4 Limbah Kulit Kopi/ Cascara

Komoditas perkebunan lain yang dapat ditemukan di Bali salah satunya perkebunan kopi arabika, produksi tahun 2019 mencapai 2.247 ton (BPS Bali,2021). Dalam 100% komoditas kopi, prosentase 40% berupa biji, 45% adalah kulit buah, 10% mucigale dan 5% kulit biji (Puspaningrum, Sumadewi, and Sari 2021). Menurut Astawa (2014) produk biji kopi basah yang diperoleh mencapai 50% dengan 46-48% adalah daging buah dan kulit biji yang tidak digunakan dan menjadi limbah, berikut gambar cascara kulit kopi.



Gambar 3.4 Cascara kopi (Anonim, 2021)

3.4 Produk Olahan Limbah Hasil Perkebunan

Produk olahan limbah hasil perkebunan dapat digunakan sebagai pewarna alami baik untuk produk pangan atau non pangan, minuman probiotik berupa teh, kombucha dan tepache, nata bahkan edible straw.

3.4.1 Pewarna Alami

Warna merupakan parameter penting dalam atribut mutu produk pangan, memegang peranan penting dalam pengambilan keputusan pembelian produk pangan atau non pangan, dalam aplikasinya ditemukan berbahan dasar alami atau sintetik. Namun penggunaan pewarna sintetik yang melebihi batas harian membayakan kesehatan salah satunya muncul karena radikal bebas (nurbaya et al. 2023). Pewarna alami dapat menjadi alternatif pewarna makanan yang tidak berbahaya dan tidak menimbulkan efek samping bagi kesehatan (nurbaya, rukmi putri, and sofia murtini 2018; putri, ramadhani nurbaya, and sofia murtini 2021). Pewarna

berbahan dasar natural dapat diperoleh dari akar, batang kayu, kulit, daun bunga bahkan buah dengan spektrum warna yg beraneka ragam, beberapa limbah perkebunan berpotensi menjadi zat pewarna alami misalnya limbah kulit kakao, limbah sabut kelapa, limbah cangkang kelapa sawit, limbah kulit buah manggis, limbah kulit buah rambutan, limbah daun jambu biji, limbah daun mangga, dan limbah daun alpukat yang dapat diaplikasikan dalam industri batik yang ramah lingkungan (eskak and salma 2020).

3.4.2 Produk Teh Cascara dan Kombucha Cascara

Cascara adalah kulit kopi yang dikeringkan (Puspaningrum et al. 2021). Cascara dikenal coffe cherry tea, memiliki warna merah hasil pengeringan kulit kopi matang yang diolah menjadi teh. Cascara berpotensi sebagai sumber antioksidan karena kandungan senyawa antioksidan misalnya asam galat, asam protocatechuic, asam klorogenat (Heeger et al., 2016). Proses Pengolahan teh cascara diawali dengan kulit kopi matang dikeringkan hingga terbentuk simplisia kering, kulit berwarna merah berubah menjadi coklat ketika diseduh menjadi coklat kekuningan, kopi yang digunakan dapat dipeoleh dari jenis robusta, arabika atau kombinasi keduanya (Hutasoit, 2021; Damara and Hudi, 2022), pengeringan dapat dilakukan dengan tray dryer ataupun kabinet dryer (Yuliandri, 2016). Selain diolah menjadi teh, cascara juga dapat dijadikan produk kombucha. Hasil Penelitian Damara and Hudi (2022) menunjukkan hasil perlakuan terbaik teh cascara dengan perlakuan jenis kulit kopi arabika 100% dan lama

pengeringan 5 jam menunjukkan kadar air 7,54%, kadar abu 5,44%, pH 4,50, total asam 1,17 , aktivitas antioksidan 140,75 ppm.

Kombucha merupakan produk fermentasi dengan konsorsium bakteri Scoby selama 4-14 hari fermentasi (Firdaus et al. 2020; Sannapaneni et al. 2023; Tapias et al. 2023; Wang et al. 2022). Menurut (Puspaningrum et al. 2021) teh cascara ditambahkan sukrosa kemudian ditambahkan starter SCODY, dilakukan fermentasi aerobik selama 4-14 hari, kombucha kemudian dipanen kemudian dilakukan pasteurisasi suhu 85C selama 15 menit. kombucha yang dihasilkan memiliki karakteristik nilai total asam 1,02-1,51%, total gula 2,85-6,15% dan pH berkisar 1,46-2,98.

3.4.3 Minuman Tepache Kulit Nanas

Tepache adalah salah satu minuman fermentasi berbahan dasar kulit nanas yang difermentasikan secara anaerobik dan ditambahkan sumber gula (gula pasir atau gula merah) yang dihidrolisis menjadi alkohol dan sedikit asam (Crawford, 2018). Menurut Aisyah (2021) tepache berasal dari mexico, hasil fermentasi kulit nanas yang dimaniskan dengan gula piloncillo atau sejenis gula jawa, umumnya disajikan dingin dengan tambahan es batu dan taburan bubuk kayu manis. Selain itu minuman ini tergolong produk probiotik, dapat disuplementasi bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus casei* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Hajjatusnaini, 2022).

3.4.4 Kombucha Kulit Nanas

Kombucha adalah produk fermentasi berbasis teh oleh konsorsium kultur kombucha yang dikenal dengan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteri and Yeast*) selama 4-14 hari fermentasi (Firdaus et al. 2020; Sannapaneni et al. 2023; Tapias et al. 2023; Wang et al. 2022). Turunan produk bioteknologi koncessional ini termasuk minuma probiotik karena manfaat yang dimiliki misalnya *imuno booster*, mencegah penyakit cardiovascular, antibakteri dan antioksidan (Wang et al. 2023; Wistiana and Zubaidah 2015). Pada awalnya kombucha diformulasikan dari teh hitam atau teh hijau akan tetapi beberapa penelitian menunjukkan kombucha dapat diformulasikan dari sumber lain misalnya daun tinggi polifenol (Wistiana and Zubaidah 2015), daun permot (Kosman 2013), kulit buah kopi (Puspaningrum et al. 2021), sari buah (Naufal, Harini, and Nuriza Putri 2023; Rezaldi et al. 2022), tanaman herba (Tapias et al. 2023), (10) tumbuhan pantai (Simanjuntak and Lestari 2016), (11-14) bahkan limbah agroindustrial misalnya kulit buah nanas (Budiandari, Azara, et al. 2023; Budiandari, Prihatiningrum, et al. 2023; Husniah and Gunata 2020; Naufal et al. 2023; Nuraviani and Destiana 2021).

Produk kombucha sari kulit nanas diperoleh dengan dua tahap, pertama membuat sari kulit nanas kemudian kombucha sari kulit nanas. Pembuatan sari kulit nanas diperoleh dari kulit nanas yang telah disortir kemudian dipotong ukuran 1x2 cm kemudian ditambahkan aquades 3x berat kulit nanas dihaluskan dengan blender kemudian disaring, setelah diperoleh filtrat dilakukan pasteurisasi

selama 10 menit suhu 70°C, sari kulit nanas kemudian ditambahkan sukrosa sesuai perlakuan dan diletakkan dalam toples kaca steril setelah suhu mencapai 31-35°C starter scoby dimasukkan lalu ditutup kain flanel dilakukan fermentasi aerobik selama 7 hari di tempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Kombucha sari kulit nanas dengan sukrosa 10% yang dihasilkan memiliki karakteristik kimia sebagai berikut nilai total asam 1,025, nilai TPT 6,58 dan nilai pH 2,47 (Budiandari, Azara, et al. 2023) , dengan karakteristik fisik meliputi berat pelikel 39,83 gr, diameter pelikel mencapai 7,57 cm dengan tepat pelikel 0,55 cm dan nilai TPT mencapai 6,58 Brix (Budiandari, Prihatiningrum, et al. 2023).

3.4.5 Nata Kulit Nanas

Nata adalah salah satu produk fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum* berupa lembaran memiliki tekstur kenyal, berwarna putih, tidak larut dan tersusun dari senyawa selulosa, umumnya nata terbuat dari air kelapa (Lamatokang, 2020). Nata de pina adalah salah satu produk nata berbahan sari kulit nanas yang difermentasikan secara aerobik dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum* (Priyanto, 2010 ; Susanto and Suarsini, 2016). Bakteri *Acetobacter xylinum* mengkonversikan gula sederhana dalam sari kulit nanas menjadi serat selulosa kompleks, kombinasi glukosa dan nitrogen akan merangsang bakteri *Acetobacter xylinum* membentuk serat selulosa secara ekstraselular (Lestari et al., 2014; Hamad et al., 2017; Santosa et al., 2021)

3.4.6 Edible Drinking Straw

Edible drinking straw adalah sedotan berbahan dasar natural yang mudah didegradasi serta dapat dikonsumsi. Sedotan ramah lingkungan ini terbuat dari karbohidrat dan serat pada buah atau kulit buah (Nuraviani and Destiana 2021), sehingga mengurangi penggunaan sedotan plastik karena dampak negatifnya (Rohman et al., 2020). Sedotan ramah lingkungan ini dibuat dengan puree buah dan kulit nanas kemudian ditambahkan karagenan 4% dan 1% sorbitol dipanaskan pada suhu 70°C selama 5 menit setelah itu dituangkan dalam loyang dengan ketebalan 0,5mm dan dioven pada suhu 60°C selama 8 jam, setelah waktu yang ditentukan dicetak dengan pipa stainless, digulung kemudian dipotong lalu dioven kembali pada suhu 60°C selama 10 jam. Hasil pengujian menunjukkan perbandingan buah dan kulit nanas memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik sedotan ramah lingkungan meliputi ketebalan, waktu larut dan warna fisik. tingkat kesukaan panelis cenderung menyukai edible drinking straw dengan kulit nanas terkecil dengan parameter rasa 3,53, parameter terkstur 3,93, warna 3,93 dan kenampakan keseluruhan 4,07 ((Nuraviani and Destiana 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Budiandari, Rahmah Utami, Rima Azara, Ro'biatul Adawiyah, and Andriani Eko Prihatiningrum. 2023. "Studi karakteristik kimia minuman probiotik kombucha sari kulit nanas (Ananas comosus)." *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 14(2):181–88. doi: 10.35891/tp.v14i2.3890.
- Budiandari, Rahmah Utami, Andriani Eko Prihatiningrum, Rima Azara, and Faiza Nur Aini. 2023. "Influence of Sucrose and Scoby Concentration on Physical Characteristics of Pineapple Skin Kombucha." *Academia Open* 8(02):5–11.
- Eskak, Edi, and Irfaina Rohana Salma. 2020. "Kajian Pemanfaatan Limbah Perkebunan untuk Substitusi Bahan Pewarna Alami Batik." *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* 15(2):27. doi: 10.33104/jihp.v15i2.6331.
- Firdaus, Safira, Annisa Indah, Livia Isnaini, and Siti Aminah. 2020. "'Review' Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh." *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS* 03.
- Hidajat, Marjohan Sjah. 2011. "Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Bahan Baku Bio-Pellet Sebagai Sumber Energi Terbarukan yang Ramah Lingkungan." *Jurnal Kehutanan Tropika Humida* 4(1):67–79.
- Husniah, Imraatul, and Agustina Fadilla Gunata. 2020. "Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri." *Jurnal Penelitian Perawat Profesional* 2(1):85–90. doi:

- 10.37287/jppp.v2i1.51.
- Irianto, Ketut. 2015. "Pengelolaan Limbah Pertanian." *Universitas Warmadewa*.
- Kosman, Rachmat. 2013. "Analisis Kadar Alkohol Produk Kombucha Daun Permot (*Passiflora foetida* L.) Asal Makassar Sulawesi Selatan Secara Kromatografi Gas." *As-Syifaa* 05(02):112–18.
- Miranda, Praycelia Marissa, G. P. Ganda Putra, and Lutfi Suhendra. 2020. "Karakteristik Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Sumber Antioksidan pada Perlakuan Konsentrasi Pelarut dan Ukuran Partikel." *JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI* 8(1):28. doi: 10.24843/JRMA.2020.v08.i01.p04.
- Moelyohadi, Yopie. 2016. "Pemanfaatan Limbah Perkebunan dan Efektif Mikroorganisme Sebagai Hara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) di Lahan Sawah Irigasi." *Klorofil* XI(1):7–14.
- Naufal, Achmad, Noor Harini, and Desiana Nuriza Putri. 2023. "Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Instan Kombucha dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Berdasarkan Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi." *Food Technology and Halal Science Journal* 5(2):137–53. doi: 10.22219/fths.v5i2.21556.
- Nuraviani, Ega, and Irna Dwi Destiana. 2021. "Pemanfaatan Buah dan Kulit Nanas Subang (*Ananas comosus* L. Merr) Subgrade sebagai Edible Drinking Straw Ramah Lingkungan." *Jurnal Teknotan* 15(2):81. doi:

10.24198/jt.vol15n2.3.

- Nurbaya, Syarifa Ramadhani, Widya Dwi Rukmi Putri, and Erni Sofia Murtini. 2018. "Pengaruh Campuran Pelarut Aquades-Etanol Terhadap Karakteristik Ekstrak Betasanin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)."*Jurnal Teknologi Pertanian* 19(3):153–60. doi: 10.21776/ub.jtp.2018.019.03.2.
- Nurbaya, Syarifa Ramadhani, Ida Agustini Saidi, Syamsudduha Syahrorini, and Miftahul Nahdiya. 2023. "Characteristics of Betacyanin Natural Food Coloring from Red Dragon Fruit Peel (Water Bath Assisted Solvent Extraction Method)."*Academia Open* 8(2). doi: 10.21070/acopen.8.2023.7274.
- Nurjannah, Isnawati, and Cahyaning Rini Utami. 2022. "Karakteristik tepung nanas varietas queen (Ananas comosus L.Merr) termodifikasi metode foam mat drying."*Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 13(1):121–33. doi: 10.35891/tp.v13i1.3008.
- Puspaningrum, Dylla Hanggaeni Dyah, Ni Luh Utari Sumadewi, and Ni Kadek Yunita Sari. 2021. "Kandungan Total Asam, Total Gula dan Nilai pH Kombucha Cascara Kopi Arabika Desa Catur Bangli Selama Fermentasi."*Prosiding SINTESA* 4.
- Putri, Widya Dwi Rukmi, Syarifa Ramadhani Nurbaya, and Erni Sofia Murtini. 2021. "Microencapsulation of Betacyanin Extract from Red Dragon Fruit Peel."*Current Research in Nutrition and Food Science Journal* 9(3):953–60. doi: 10.12944/CRNFSJ.9.3.22.

- Rezaldi, Firman, M. Fariz Fadillah, Lucky Dita Agustiansyah, Siti Aisyah, Leni Halimatusyadiah, Endang Safitri, Anwar Banten, and Mathla'ul Anwar Banten. 2022. "Aplikasi Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Buah Nanas Madu (Ananas comosus) Subang Sebagai Antibakteri Gram Positif Dan Negatif Berdasarkan Konsentrasi Gula Yang Berbeda." *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan* 06 nomor 01 Juni 2022(01).
- Sannapaneni, Shilpa, Sarah Philip, Amit Desai, James Mitchell, and Mark Feldman. 2023. "Kombucha-Induced Massive Hepatic Necrosis: A Case Report and a Review of Literature." *Gastro Hep Advances* 2(2):196–98. doi: 10.1016/j.gastha.2022.09.014.
- Simanjuntak, Desnilawati Hotmaria, and Shanti Dwita Lestari. 2016. "Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Tumbuhan Apu-apu (Pistia stratiotes) Selama Fermentasi." *JurnalTeknologiHasilPerikanan* 5(2).
- Sukriadi, Erie Hidayat, Wahyu Teresza Rustomo, and Rachmat Astiana. 2022. "Tepache Kulit Nanas sebagai Bahan Campuran Minuman."
- Susilowati, and Supijatno. 2015. "Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau." *Bull Agrohorti* 3(2):203–12.
- Tapias, Yuly A. Ramírez, M. Victoria Di Monte, Mercedes A. Peltzer, and Andrés G. Salvay. 2023. "Kombucha Fermentation in Yerba Mate: Cellulose Production, Films Formulation and Its Characterisation."

Carbohydrate Polymer Technologies and Applications 5:100310. doi: 10.1016/j.carpta.2023.100310.

Wang, Xiaotong, Dahong Wang, Hemin Wang, Shiyang Jiao, Jinpeng Wu, Yuxin Hou, Jianrui Sun, and Jiangfeng Yuan. 2022. “Chemical Profile and Antioxidant Capacity of Kombucha Tea by the Pure Cultured Kombucha.” *LWT* 168:113931. doi: 10.1016/j.lwt.2022.113931.

Wang, Zhen, Waqas Ahmad, Afang Zhu, Wenhui Geng, Wencui Kang, Qin Ouyang, and Quansheng Chen. 2023. “Identification of Volatile Compounds and Metabolic Pathway during Ultrasound-Assisted Kombucha Fermentation by HS-SPME-GC/MS Combined with Metabolomic Analysis.” *Ultrasonics Sonochemistry* 94:106339. doi: 10.1016/j.ultsonch.2023.106339.

Wistiana, Duwi, and Elok Zubaidah. 2015. “Karakteristik Kimia dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi.” *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(4):1446–57.

BAB 4

TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA SAWIT

Oleh : I Ketut Budaraga

4.1 Pendahuluan

Teknologi pengolahan kelapa sawit telah berkembang pesat untuk memaksimalkan ekstraksi minyak kelapa sawit (CPO) dan mendukung efisiensi produksi. Minyak sawit adalah sejenis minyak nabati yang terbuat dari tanaman berkayu tropis-Kelapa Sawit. Minyak ini merupakan salah satu minyak terbesar yang diproduksi, dikonsumsi dan diperdagangkan di dunia, yang disebut sebagai Tiga Minyak Nabati Utama Dunia bersama dengan minyak kedelai dan minyak lobak. Minyak sawit setelah pengepresan, pemurnian dan fraksinasi dapat memperoleh produk dengan titik leleh berbeda, yang banyak digunakan dalam industri katering, industri makanan, dan industri minyak & lemak. Sebagai wilayah produksi utama minyak sawit, Asia Tenggara dan Afrika menghasilkan sekitar 88% minyak sawit dunia, sementara Indonesia, Malaysia, dan Nigeria merupakan tiga produsen minyak sawit terbesar di dunia. Saat ini, Tiongkok telah menjadi importir minyak sawit terbesar di dunia, dengan konsumsi minyak sawit sekitar 6 juta ton per tahun atau 20% dari total pasar dunia.

Pengolahan kelapa sawit melibatkan serangkaian teknologi yang kompleks untuk menghasilkan berbagai produk, termasuk minyak kelapa sawit (CPO), inti sawit, dan

produk turunannya. Crude palm oil atau minyak kelapa sawit adalah salah satu olahan yang diperoleh dari hasil ekstraksi buah kelapa sawit. Biasanya, minyak kelapa sawit ini memiliki warna merah dengan kandungan beta-karoten yang tinggi. Beta-karoten sendiri adalah salah satu senyawa vitamin A yang juga memiliki pigmen warna merah atau jingga pada tumbuhan. Namun minyak kelapa sawit tidak terjadi begitu saja, ada banyak tahapan yang harus dilakukan untuk menjadikan buah kelapa sawit menjadi minyak. Minyak kelapa sawit menyimpan banyak manfaat bagi kehidupan sehari-hari. Berikut beberapa manfaat yang perlu Anda ketahui.

1. Bisa Digunakan sebagai Campuran Biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang dibuat dari campuran antara solar dengan minyak sawit. Untuk itu, minyak kelapa sawit ini sering digunakan dalam jumlah yang banyak untuk ini.
2. Bisa Dipakai untuk Bahan Baku Minyak Goreng dan biasanya. Seperti yang kita tahu, bahwa minyak goreng adalah salah satu kebutuhan harian rumah tangga yang perlu kita gunakan sehari-hari. Selain sebagai bahan campuran biodiesel, minyak kelapa sawit juga digunakan sebagai bahan baku untuk membuat minyak goreng.
3. Bisa Dimanfaatkan untuk Bahan Baku Makanan. Tahukah kalau minyak kelapa sawit juga dapat digunakan sebagai bahan baku makanan? Salah satunya adalah margarin. Margarin merupakan makanan yang bisa diolah menjadi produk olahan lainnya, seperti selai kacang, ice cream, kue, biskuit dan coklat.

4. Bisa Digunakan untuk Bahan Baku Kosmetik. Tidak banyak yang tahu bahwa minyak kelapa sawit juga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk produk kosmetik. Hal ini karena teksturnya dapat digunakan untuk memberikan kelembaban bagi suatu produk kecantikan.
- 5. Bisa Dipakai sebagai Pelapis Baja.** Minyak kelapa sawit juga terkenal dalam industri baja, karena terbukti dapat melapisi dan memberikan perlindungan pada besi atau baja agar tahan korosi dan awet digunakan dalam jangka waktu yang lama

4.2 Pemanenan Dan Pengangkutan Buah Kelapa Sawit

Pohon kelapa sawit dipanen untuk mengumpulkan buahnya. Buah kelapa sawit kemudian diangkut ke pabrik pengolahan. Pemanenan dan penerimaan buah sawit adalah bagian penting dalam industri kelapa sawit, yang merupakan salah satu sumber utama minyak nabati di dunia. Berikut adalah beberapa tahap penting dalam proses pemanenan dan penerimaan buah sawit:

- 1. Pemilihan Waktu Pemanenan:** Pemanenan buah sawit sebaiknya dilakukan pada waktu yang tepat untuk memastikan bahwa buah telah mencapai tingkat kematangan yang optimal. Kematangan buah sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan.
- 2. Pemilihan Alat dan Tenaga Kerja:** Pemanenan sawit dapat dilakukan dengan tangan atau menggunakan mesin pemanen. Pemilihan alat dan tenaga kerja yang tepat

dapat meningkatkan efisiensi pemanenan dan mengurangi risiko kerusakan pada tanaman.

3. Teknik Pemetikan: Teknik pemetikan yang baik penting untuk menghindari kerusakan pada buah dan tanaman. Pemetikan buah sawit dapat dilakukan dengan menggunakan alat pemotong khusus atau dengan cara manual.
4. Transportasi Buah: Setelah dipetik, buah sawit harus segera diangkut ke tempat pengolahan untuk mencegah kehilangan kualitas. Penggunaan truk atau konveyor dapat digunakan untuk mengangkut buah dari kebun ke pabrik pengolahan.
5. Penerimaan di Pabrik Pengolahan: Di pabrik pengolahan, buah sawit akan melalui tahap penerimaan. Pada tahap ini, buah-buah yang baru saja dipanen akan diperiksa untuk memastikan kualitasnya. Buah yang tidak memenuhi standar dapat dibuang.
6. Pengukuran dan Penimbangan: Buah yang diterima akan diukur dan ditimbang untuk menentukan jumlah dan kualitasnya. Ini penting untuk menghitung hasil dan memberikan pembayaran kepada petani sesuai dengan jumlah buah yang diserahkan.
7. Pengolahan Selanjutnya: Setelah buah diterima dan diukur, mereka akan masuk ke tahap pengolahan selanjutnya, termasuk pemisahan antara daging buah dan inti, penggilingan, pengepresan, dan ekstraksi minyak.
8. Pengelolaan Limbah: Limbah dari proses pengolahan, seperti cangkang dan serat, juga harus dikelola dengan

- baik. Beberapa bagian dari limbah dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar atau pakan ternak.
9. Penyimpanan dan Distribusi: Minyak sawit yang dihasilkan akan disimpan dengan baik sebelum didistribusikan ke pelanggan. Penyimpanan yang tepat sangat penting untuk mencegah kontaminasi dan mempertahankan kualitas minyak.

4.3 Pemisahan Buah Dari Tandan Buah Segar (Tbs)

Tandan Buah Segar (TBS) mengandung buah kelapa sawit dan tandan yang perlu dipisahkan. Mesin pemisah digunakan untuk memisahkan buah dari TBS.

4.3.1 Fermentasi/ Penumpukan Buah

Fermentasi dilakukan untuk memudahkan pelonggaran buah-buahan. Prosesor di semua pusat pemrosesan dikunjungi berlatih menumpuk buah-buahan. Spikelet ditumpuk selama 4–5 hari dan timbunan tersebut dapat ditutup dengan pelepah palem, tas goni atau terbuka. Setelah mengambil tisu buah yang menempel pada tandan akan layu seiring berjalannya waktu buahnya terlepas dari tandanya sehingga melonggarkannya buah-buahan. Fermentasi bukan merupakan keharusan dalam produksi minyak sawit karena terbukti meningkatkan FFA nilai minyak dan juga menurunkan efisiensi ekstraksi (Badmus, 1991).

4.3.2 Pengupasan/Pelonggaran Buah

Metode yang diamati di lapangan digunakan untuk mengeluarkan buah dari bulir atau tandannya dengan tangan memetik, memukul dengan tongkat dan menggunakan alu dan lesung. Seperti namanya, memetik tangan melibatkan penggunaan tangan untuk mengeluarkan buah dari bulir satu per satu. Sekitar 80% pengolah minyak sawit yang disurvei merupakan pekerja metode ini. Meskipun prosesnya memakan waktu lama, buah yang dikumpulkan bersih dan bebas dari memar.

Dengan fermentasi yang memadai, buah dilonggarkan dengan cara dipetik dengan tangan lebih mudah dibandingkan metode lainnya. Sekitar 15% wanita mencapai pelonggaran buah dengan memukul paku yang difermentasi dengan tongkat. Prosesnya lebih cepat dibandingkan memetik secara manual tetapi sebagian besar buahnya memar dan mungkin terkontaminasi dengan kotoran dari dalam tanah. Setelah memukul, bulir-bulir tersebut dipisahkan dengan cara ditampi menggunakan nampang. Buah-buahan yang tidak lepas di dalam spikelet dibuang dengan cara tangan. Hanya sekitar 5% dari pengolah perempuan di dunia area survei menggunakan alu dan lesung.

4.3.3 Sterilisasi Buah-Buahan

Sterilisasi TBS sangat penting karena itu mempengaruhi efisiensi dan kualitas ekstraksi secara keseluruhan minyak dan kernel yang diekstraksi (Hartley, 1966). Panasnya selama sterilisasi akan menonaktifkan lipase

termolabil atau enzim buah, mengentalkan zat nitrogen dan lendir untuk mencegah pembentukan emulsi dalam minyak mentah selama pemurnian dan meningkatkan ekstraksi dengan pengupasan tandan yang benar serta pecahnya sel-sel pembawa minyak pada mesocarp (UNIDO, 1974). Teknologi lazim untuk proses ini di area tersebut Studinya adalah penggunaan drum logam di atas api terbuka. Prosesnya belum diotomatisasi.

Pemanasan dapat bertahan selama 1-3 jam tergantung pada volume buah dan efisiensi pembakaran kayu. Kompor tripod batu tradisional digunakan. Ada sebuah banyak asap di udara terutama saat musim hujan saat kayu basah. Para wanita mengeluhkan asap dari perapian. Sebagian besar energi panas adalah hilang ke lingkungan sehingga membutuhkan banyak kayu. A drum baru dapat digunakan selama 3-5 tahun jika dirawat dengan baik.

4.3.4 Pemecahan Buah

Setelah pemasakan, tandan buah dipecah untuk memisahkan buah dari tandan. Pemecahan buah sawit merupakan salah satu tahap dalam proses produksi minyak kelapa sawit. Buah kelapa sawit biasanya mengandung daging buah dan inti (biji). Proses pemecahan ini bertujuan untuk memisahkan daging buah dari inti sehingga dapat diolah lebih lanjut untuk mendapatkan minyak kelapa sawit.

Berikut adalah beberapa langkah umum dalam pemecahan buah sawit:

1. Penuaian Buah Sawit: Buah sawit dipanen dari pohonnya menggunakan pisau panen. Penuaian biasanya dilakukan secara berkala, dan buah yang telah dipanen dikumpulkan.
2. Pemisahan Buah dan Tandan Buah Segar (TBS): Buah sawit sering kali dikelompokkan dalam tandan buah segar (TBS) sebelum diproses lebih lanjut. TBS dapat diangkut menggunakan truk atau alat transportasi lainnya.
3. Pemecahan Buah Sawit: Buah sawit kemudian diproses untuk memisahkan daging buah dari inti (biji). Ada beberapa metode pemecahan buah sawit, di antaranya:
 - Pemecahan Manual: Dalam metode ini, buah dipukul atau dipecah secara manual untuk memisahkan daging buah dan inti.
 - Pemecahan Mekanis: Pemecahan dapat dilakukan menggunakan mesin pemecah buah sawit yang menggunakan gaya mekanis untuk memisahkan daging buah dan inti. Mesin ini sering digunakan dalam skala produksi besar untuk meningkatkan efisiensi.
4. Pembersihan dan Pengolahan Lanjutan: Setelah pemecahan, daging buah yang terpisah dari inti akan diolah lebih lanjut. Proses ini melibatkan tahap pembersihan untuk menghilangkan kotoran dan impuritas, serta proses ekstraksi minyak dari daging buah.
5. Proses Ekstraksi Minyak: Minyak kelapa sawit diekstraksi dari daging buah melalui proses pengepresan atau ekstraksi menggunakan pelarut tertentu. Minyak yang dihasilkan kemudian melalui proses pemurnian untuk menghasilkan minyak kelapa sawit yang bersih dan siap

dikonsumsi atau diolah lebih lanjut untuk berbagai produk.

4.4 Pengolahan Buah Kelapa Sawit

Buah kelapa sawit dipecah untuk menghasilkan inti (kernel) dan daging buah. Pada tahap ini, dapat dipisahkan menjadi minyak dan inti. Sekitar 40% pabrik mempunyai pemisah serat kacang untuk memecahnya kue dan pisahkan kacang dan serat setelah ekstraksi minyak (Tabel 1) sedangkan sisanya (60%) menggunakan cara manual. Petunjuk pemisahan kacang-kacangan dan serat adalah operasi yang sangat membosankan (Owolarafe dkk., 2007) [10]. Juga 90% pabrik memiliki kacang kerupuk. Dua pabrik sisanya (10%) memecahkan kacang di pabrik tetangga. Mesin diesel menjadi primadona utama penggerak di semua pabrik. Mesin bensin tidak ditemukan sama sekali. Ini diharapkan karena mesin diesel lebih toleran, tahan lama dan lebih disesuaikan dengan wilayah pedesaan. Boiler berbahan bakar biomassa adalah diamati di sekitar 30% pabrik (6 pabrik).





Gambar 4.1. Peralatan/mesin pengolah yang diamati pada pabrik kecil, drum untuk memasak buah-buahan (a); reaktor vertikal (b); mesin press yang dioperasikan dengan tangan (c); pemisah mur/serat.

4.5 Penggilingan

Proses penggilingan menghasilkan massa yang kaya akan minyak. Mesin penggilingan digunakan untuk menggiling dan memisahkan komponen-komponen tersebut.

4.5.1 Proses Pabrik Kelapa Sawit Mentah

Minyak kelapa sawit (juga dikenal sebagai minyak dendê, dari bahasa Portugis) adalah minyak nabati yang dapat dimakan yang berasal dari mesocarp (bubur buah berwarna kemerahan) buah kelapa sawit, terutama minyak kelapa sawit Afrika *Elaeis guineensis*, dan pada tingkat lebih rendah dari minyak Amerika. palem *Elaeis oleifera* dan palem maripa *Attalea maripa*.

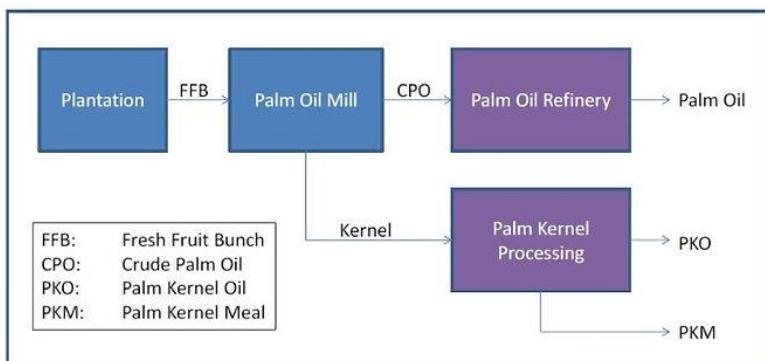
Minyak sawit secara alami berwarna kemerahan karena kandungan betakarotennya yang tinggi. Berbeda dengan minyak inti sawit yang berasal dari inti buah yang sama, atau minyak kelapa yang berasal dari inti kelapa sawit

(Cocos Nucifera).

Perbedaannya terletak pada warna (minyak inti sawit mentah tidak mengandung karotenoid dan tidak berwarna merah), dan kandungan lemak jenuhnya: minyak mesokarp sawit memiliki kandungan lemak jenuh sebesar 41%, sedangkan minyak inti sawit dan minyak kelapa masing-masing mengandung lemak jenuh sebesar 81% dan 86%.

Proses penggilingan kelapa sawit cukup berbeda dengan pengolahan biji minyak lainnya seperti kedelai, kacang tanah dll. Buah kelapa sawit banyak mengandung enzim asam lemak yang dapat menghidrolisis minyak kelapa sawit. Itu sebabnya buah sawit harus dikirim ke pengolahan dalam waktu 24 jam.

Di pabrik, produk utama yang dihasilkan dari TBS adalah Minyak Sawit Mentah (CPO) dan Inti Sawit.



Gambar 4.2. Produk utama pabrik

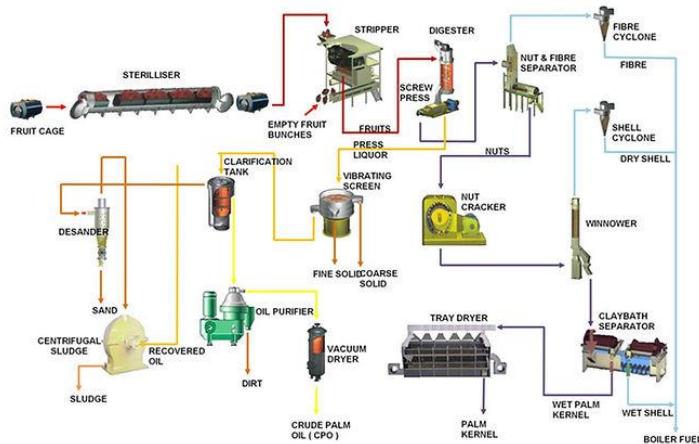
4.5.2 Proses Pabrik

Produk sampingan dihasilkan di pabrik ekstraksi minyak sawit, yang mana minyak sawit mentah (CPO) dan kernel dihasilkan dari Tandan Buah Segar (TBS). Di pabrik

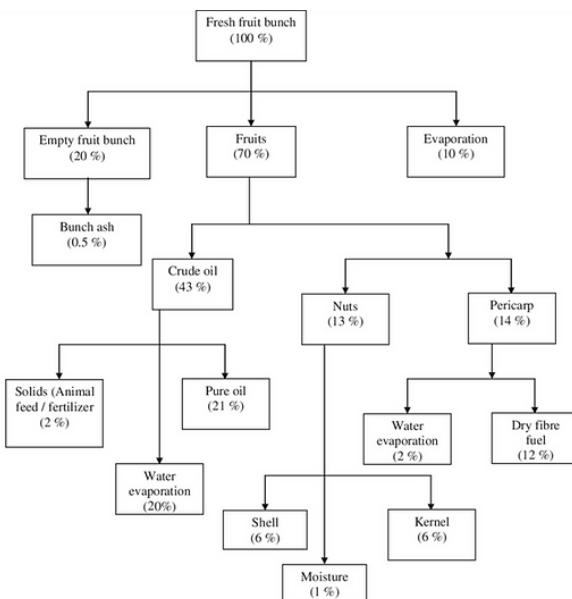
ekstraksi, proses produksi hulu terdiri dari sejumlah langkah proses untuk produksi CPO dan kernel (Corley et al., 2003):

1. Sterilisasi tandan dengan bantuan uap: tindakan ini melepaskan buah yang mengandung minyak dari tandanya dan menonaktifkan enzim pengurai lipid serta mikroorganisme yang secara alami terdapat dalam TBS.
2. Pengupasan tandan, yaitu memisahkan buah dari tangkai tandan dan bulirnya. Dalam proses ini dihasilkan produk samping Tandan Buah Kosong (EFB).
3. Pencernaan buah untuk menghancurkan dan mengganggu mesocarp (daging buah), dengan bantuan uap.
4. Menekan buah yang telah dicerna untuk mengekstrak minyak dari serat mesokarp. Dalam proses ini dihasilkan dua fraksi: minyak mentah dan residu yang mengandung serat kelapa sawit dan kacang-kacangan.
5. Pemisahan, klarifikasi dan pengeringan CPO.
6. Memisahkan biji dari ijuk kelapa sawit. Pada tahap proses ini, produk sampingan dari Serat Mesokarp Kelapa Sawit dihasilkan, atau disingkat serat.
7. Pengeringan, grading, dan pemecahan kacang, menghasilkan Kernel dan cangkang Minyak Sawit.
8. Memisahkan Kernel dari cangkangnya. Pada tahap proses ini, dihasilkan produk sampingan Cangkang Inti Sawit, atau disingkat Kerang.
9. Pengeringan dan penyimpanan kernel

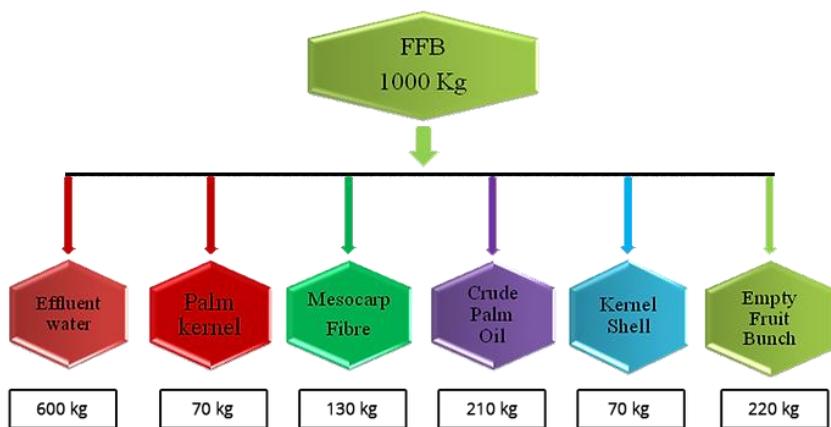
PALM OIL MILL PROCESS FLOW DIAGRAM



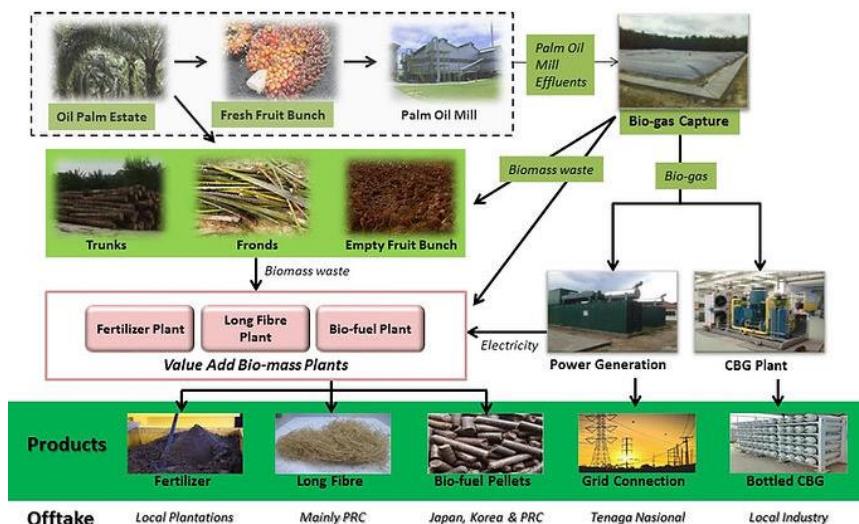
Gambar 4.3. Proses Pabrik Kelapa Sawit



Gambar 4.4. Produk dari proses pabrik minyak



Gambar 4.5. Keseimbangan Bahan Sederhana



Gambar 4.6. Produk Potensial yang Dapat Diubah Menjadi Limbah Pabrik Kelapa Sawit

Gambar tersebut menunjukkan bahwa limbah pabrik kelapa sawit tidak lagi dapat dianggap sebagai limbah!

70

Sebaliknya, ini bisa menjadi sumber kekayaan dengan teknologi yang tepat, investasi dan manajemen yang tepat. Faktanya, semua produk yang ditampilkan di atas bukan berdasarkan impian belaka atau hasil proyek percontohan, namun merupakan produk yang layak dari industri kelapa sawit.

1. Proses penerimaan tandan di pabrik kelapa sawit: seperti pembongkaran buah kelapa sawit, pembersihan, platform penyimpanan selama pemrosesan pabrik kelapa sawit, semua pembuangan tersegmentasi secara hidrolik.



Gambar 4.7. Proses penerimaan tandan di pabrik kelapa sawit

2. Proses sterilisasi pabrik kelapa sawit: penggunaan suhu tinggi untuk memasak tandan buah lunak dan sterilisasi, tandan buah mudah dipisahkan, buah lunak, meningkatkan kelembapan buah, mudah mengambil minyaknya tetapi juga melakukan verifikasi pemisahan inti-cangkang lebih mudah, mencegah dekomposisi enzimatik, menghindari peningkatan kadar asam lemak bebas.



Gambar 4.8. Proses sterilisasi pabrik kelapa sawit

3. Proses perontokan pabrik kelapa sawit: getaran kuat melalui buah dari tandan buah yang dipisahkan..



Gambar 4.9. Proses perontokan pabrik kelapa sawit

4. Menumbuk. Tangki pencampur akan menumbuk dan menghancurkan buah sawit hingga pecah setelah buah dirontokkan.
5. Proses pengepresan pabrik minyak sawit: Ada juga pemanas uap di hidung belang. Tujuan menumbuk adalah untuk memisahkan ampas dan kacang serta menghancurkan ampas sawit. Pada saat yang sama,

uapnya digunakan untuk memasak buah sawit dan memecahkan sel daging buahnya. Karena pemasakan, sterilisasi, perontokan dan penumbukan membuat daging buah menjadi lunak dan merusak struktur sel daging buah, sehingga daging buah sawit menjadi lunak dan sel pecah. Kemudian dikirim ke mesin press ulir terus menerus. Setelah pengepresan, buah kelapa sawit dibagi menjadi dua bagian: campuran minyak, air dan pengotor padat, serta kue pengepres (serat dan kacang). Pemisahan batu pulp diperoleh CPO dan batu, mesin pengepres mengadopsi heliks sekrup ganda yang terus menerus dikeluarkan. dan hidrolik, sangat meningkatkan efisiensi produksi



Gambar 4.10. Proses pengepresan pabrik minyak sawit

6. Pemisahan serat. Pai serat yang diekstrusi memasuki sistem pemisahan udara setelah dihancurkan untuk memisahkan serat dan inti.
7. Pemisahan. Crusher membagi inti buah menjadi inti sawit dan cangkang setelah dipisahkan dengan serat. Sistem

pemisahan dan pencucian udara memisahkan biji sawit dan cangkangnya. Cangkang memasuki sistem boiler sebagai bahan bakar, dan inti sawit disimpan setelah dikeringkan.

8. Proses klarifikasi pabrik minyak sawit: Minyak mentah yang diperas dengan mesin terlebih dahulu diencerkan dengan air cuci, melalui pengendapan dan penyaringan, bahan serat dikeluarkan dari minyak, dan kemudian dilakukan pengendapan terus menerus, keseluruhan dibagi menjadi dua bagian: minyak dan sedimen. Minyak dan lumpur yang dikeluarkan dipisahkan (dengan 90% minyak murni) dikeluarkan dari minyak yang mengandung 45% -55% air, lumpur dan lain-lain. Proses pemurnian pabrik minyak sawit: proses pemurnian minyak untuk meningkatkan kemurnian minyak sawit. Proses pengeringan pabrik kelapa sawit: pengering vakum terus menerus dengan minyak keluar dari air, air dapat dikurangi hingga 0,1%..



Gambar 4.11. Proses klarifikasi pabrik minyak sawit

9. Proses depericarper (splitter) pabrik kelapa sawit: melalui pemrosesan kering terapung, inti buah dan serat dipisahkan. Serat dan benda ringan lainnya terlihat rusak.
10. Proses penghancuran (crusher) pabrik minyak sawit: batu retak terbuka, pemisahan biji-bijian, kernel dan cangkang. Dalam hidrosiklon, penggunaan partikel inti dan cangkang inti sebanding dengan pemisahannya.
11. Proses pembangkit listrik pabrik kelapa sawit: penggunaan generator bertenaga diesel dan generator turbin, produksi energi yang lebih ramah lingkungan dan konsumsi listrik untuk pembangkit listrik.



Gambar 4.11. Proses pembangkit listrik pabrik kelapa sawi

12. Proses ketel uap pabrik minyak sawit: memiliki keluaran yang kuat, efisiensi termal yang tinggi, pengoperasian yang stabil dan andal, kapasitas beban berlebih, bahan bakar, penerapan yang luas, perlindungan lingkungan, dan banyak keunggulan lainnya. Pengolahan air: setelah pengaturan, penyaringan, pemberian dosis dan proses lainnya untuk memastikan kualitas air, tetapi juga untuk memastikan kualitas minyak.

13. Proses pasokan air baku pabrik kelapa sawit: penggunaan teknologi gardu induk jarak jauh, lebih banyak energi, meningkatkan efisiensi produksi.



Gambar 4.12. Proses pasokan air baku pabrik kelapa sawit

Keunggulan Pabrik Pabrik Kelapa Sawit :

1. Produksi minyak sawit swasembada, biaya produksi rendah, polusi lingkungan rendah, pemanfaatan sumber daya daur ulang.
2. Pabrik pabrik kelapa sawit mengadopsi konfigurasi peralatan pemrosesan minyak kelapa sawit yang paling ilmiah, menggunakan teknologi pengepresan minyak mekanis, sehingga berhasil mengekstraksi minyak kelapa sawit dari buah kelapa sawit.
3. Pabrik proses penggilingan minyak sawit mencakup tiga pabrik utama yaitu pabrik pengepresan minyak sawit mentah, pabrik pengolahan air, dan pabrik pasokan listrik.
4. Seluruh proses minyak sawit benar-benar ramah lingkungan, konsumsi energi rendah, dan biaya produksi rendah.

4.6 Pembersihan Dan Refined

Minyak kasar yang dihasilkan kemudian dibersihkan dan di-refined untuk menghilangkan kotoran dan zat-zat tidak diinginkan. Setelah pra-perlakuan dan pengepresan sebelumnya, minyak sawit mentah harus dimurnikan di jalur penyulingan minyak lengkap untuk menghilangkan FFA, pigmen alami (penghilangan warna) dan bau (penghilang bau), dan menjadi minyak selada – minyak sawit olahan (RBD PO) dan minyak selada sawit (RBD PKO).

Minyak sawit setelah penyulingan hampir tidak berwarna dan transparan dalam keadaan cair, dan berwarna putih dalam keadaan padat. Selain itu, sesuai dengan kebutuhan pengguna yang berbeda, minyak sawit selanjutnya dapat melalui proses fraksinasi untuk membentuk PFAD, Olean, dan Stearine.

1. Penghilangan warna: tambahkan asam fosfat 90°C dan tanah berbatu yang dibuat khusus;
2. Deasidifikasi: mengadopsi metode fisik;
3. penghilang bau;
4. Pemutihan untuk mendapatkan minyak olahan (titik leleh 33°C-39°C), yaitu minyak sawit olahan 33°C yang biasa dikatakan;
 - a. Fraksinasi minyak olahan: setelah memasuki tangki fraksinasi untuk pendinginan, cairan lapisan atas adalah 24°C OLEIN (yaitu 24°C minyak sulingan), lapisan terendah adalah 44°C minyak sulingan padat, rasio keluarannya adalah 24°C: 75%, 44°C: 25% (biaya tertinggi).

- b. Filtrasi tekanan: peralatan adalah filter tekanan pelat suhu konstan; jika pengguna ingin memproduksi minyak 24°C, suhu diatur pada 24°C, tambahkan tekanan 6 - 10 atmosfer, minyak cair mengalir keluar, dan lemak padat dikeluarkan dari pelat.

4.7 Fractionation (Fraksinasi)

Proses ini memisahkan minyak menjadi berbagai fraksi berbeda berdasarkan titik beku. Meningkatkan sifat-sifat minyak dan memungkinkan penghasilan minyak kelapa sawit yang berbeda-beda.

Berikut ini adalah langkah pemrosesan terakhir dalam produksi minyak kelapa sawit. Klarifikasi dilakukan untuk mencapai suatu angka tujuan: (a) pemisahan minyak dari air dan bahan lainnya; (b) pengembangan karakteristik rasa produk; dan (c) pemurnian minyak dari kontaminan. Proses klarifikasi minyak sawit masih belum selesai dimekanisasikan di kalangan pengolah di pedesaan. Otomatis sistem klarifikasi hanya ditempatkan di pabrik industri. Pengolah lokal menggunakan metode perebusan manual minyak mentah dalam drum. Minyak dituangkan ke dalam drum logam diletakkan di atas perapian dan dipanaskan. Durasi ini Prosesnya dipengaruhi oleh jumlah minyak yang akan diklarifikasi dan efisiensi pembakaran kayu dan biasanya antara 1 dan 2 jam. Minyak bertekad untuk menjadi cukup jernih bila tidak ada air dalam perebusan minyak di lapisan atas. Penghapusan minyak yang diklarifikasi telah selesai secara bertahap sampai hanya ada lapisan tipis minyak di atas air. Minyak yang telah

diklarifikasi dibiarkan dingin dalam ember (biasanya semalam) sebelum disimpan dalam tong plastik 18 liter. Pendinginan memungkinkan pemisahan lebih lanjut pengotor dalam minyak. Itu lumpur berwarna gelap yang tersisa setelah minyak dihilangkan kadang-kadang digunakan untuk memakan ubi rebus, atau digunakan dalam produksi oguso.

4.8 Produksi Produk Turunan

Minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai produk turunan seperti margarin, sabun, deterjen, dan biodiesel.

1. Pengolahan Minyak Kelapa Sawit:

Pectinase: Enzim ini dapat membantu dalam pemecahan dinding sel dan ekstraksi minyak kelapa sawit. Pectinase dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak dan mengurangi limbah.

2. Pertanian:

Enzim Pengurai Selulosa: Dalam buah sawit, selulosa adalah komponen penting dalam dinding sel. Enzim yang dapat mendegradasi selulosa dapat digunakan untuk meningkatkan akses nutrisi dan air ke dalam tanaman.

3. Pemrosesan Makanan:

Amylase: Buah sawit mungkin mengandung pati. Amylase dapat digunakan untuk menguraikan pati menjadi gula sederhana, yang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi.

Pektinase dan Hemicellulase: Enzim ini dapat digunakan untuk mengurai pectin dan hemicellulose dalam buah sawit, yang dapat bermanfaat dalam produksi jus dan pemrosesan buah sawit untuk produk makanan lainnya.

4. Biomass dan Energi:

Enzim untuk Fermentasi: Buah sawit mungkin memiliki residu biomassa yang dapat diubah menjadi bahan bakar atau produk bioenergi melalui fermentasi. Enzim yang mendukung proses fermentasi dapat meningkatkan produksi bioenergi.

5. Teknologi Lingkungan:

Enzim Penguraian Limbah Organik: Buah sawit menghasilkan limbah organik, dan enzim yang dapat mengurai limbah ini secara efisien dapat membantu mengelola limbah tersebut secara lebih berkelanjutan.

4.9 Pengelolaan Limbah

Pabrik pengolahan kelapa sawit juga harus memperhatikan pengelolaan limbah seperti tandan kosong, cangkang, dan limbah cair.

1. Pengolahan Lumpur dan Air Limbah:

Pengolahan Lumpur: Lumpur dari stasiun pemisahan minyak dikelola dan bisa digunakan kembali atau diolah menjadi produk lain.

Pengolahan lumpur buah sawit merujuk pada proses pengolahan limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit. Lumpur buah sawit umumnya mengandung sisa-sisa tandan buah segar (TBS), serat, dan minyak yang masih dapat diambil. Proses pengolahan lumpur buah sawit bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan, mendaur ulang bahan-bahan berharga, dan mematuhi regulasi lingkungan.

Berikut adalah beberapa langkah umum dalam pengolahan lumpur buah sawit:

a. Pemisahan Minyak dari Lumpur:

Lumpur buah sawit seringkali mengandung minyak yang

dapat diambil kembali. Proses pemisahan minyak dari lumpur dapat dilakukan menggunakan metode-metode seperti sentrifugasi, penyaringan, atau flotasi.

b. Pemisahan Padatan Kasar:

Langkah ini melibatkan pemisahan padatan kasar seperti serat dari lumpur. Pemisahan ini dapat dilakukan menggunakan saringan atau peralatan pemisah lainnya.

c. Pengeringan:

Lumpur yang telah melalui tahap pemisahan minyak dan padatan kasar kemudian dapat dikeringkan. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara pengeringan alami atau menggunakan alat pengering, seperti rotary dryer.

d. Pengolahan Lanjutan:

Lumpur yang telah dikeringkan dapat mengalami proses pengolahan lanjutan, tergantung pada tujuan akhir pengolahan. Ini bisa termasuk pengolahan kimia untuk menghilangkan zat pencemar atau pengolahan termal untuk menghasilkan bahan bakar alternatif.

e. Penggunaan Kembali atau Pembuangan Aman:

Produk akhir dari pengolahan lumpur dapat digunakan kembali, misalnya sebagai bahan bakar alternatif atau pupuk organik. Jika tidak memungkinkan penggunaan kembali, limbah hasil pengolahan harus dibuang dengan aman sesuai dengan regulasi lingkungan yang berlaku.

f. Pemantauan Lingkungan:

Penting untuk terus memantau dampak lingkungan dari proses pengolahan lumpur buah sawit. Ini melibatkan pemantauan kualitas air, udara, dan tanah di sekitar fasilitas pengolahan untuk memastikan bahwa tidak ada dampak negatif yang terjadi.

Penting untuk dicatat bahwa setiap fasilitas pengolahan lumpur buah sawit mungkin memiliki proses yang sedikit berbeda tergantung pada teknologi yang

digunakan dan kondisi lingkungan setempat. Selain itu, seluruh proses harus mematuhi peraturan dan standar lingkungan yang berlaku untuk memastikan keberlanjutan dan keamanan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aletor V.A., Eghareuba V., Ikhena G.A. (1990): The quality of some locally processed Nigerian palm oils: an estimation of some critical processing variables. *Food Chemistry* 36 (4): 311-317.
- Beveridge A, Owolarafe OK, Odoemena B, Usman U, Oni OA, Barkess C, et al. *Abia State palm oil value chain development project Abia State, Nigeria; 2009. Second Quarterly Report.*
- Colchester M., Jiwan N., Andiko Sirait M., Firdaus A.Y., Surambo, A., Pane H. (2006): Promised land: palm oil and land acquisition in Indonesia - implications for local communities and indigenous peoples. *Forest People Programme, Sawit Watch and World Agroforestry Centre, Bogor, Indonesia.* 197 p..
- Faborode MO. *Report on the new Nigeria foundation agricultural competitiveness programme. Oil Palm Improvement Programme;* 2003.
- Glastra R., Wakker E., Richert W. (2002): *Oil Palm Plantations and Deforestation in Indonesia. What Role Do Europe and Germany Play?* WWF Germany in collaboration with WWF Indonesia and WWF Switzerland, Update of the 1998 "Lipsticks from the Rainforest" Report.
- Hartley CWS. *The oil palm.* 3rd ed. UK: Longman Group Publisher; 1988.

Hassan H., Alhamdan A.M. (1991): Water sorption isotherms of date pastes. *The Journal of Food Engineering* 39 (3): 301-306.

Owolarafe, OK. Mechanics of palm oil extraction. An unpublished PhD Thesis of the Department of Agricultural Engineering, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria, 2007 [3] Taiwo KA, Owolarafe OK, Sanni LA, Jeje JO, Adeloye K, Ajibola OO. Technological assessment of palm oil production in Osun and Ondo States of Nigeria. *Technovation* 2000;20(4):215–23.

Jabara C.L. (1980): Terms of trade for developing countries: a commodity and regional analysis. Foreign agricultural economic report - U.S. Department of Agriculture, Economics, Statistics and Cooperatives Service 161: 30

Koh L.P., Wilcove D.S. (2007): Cashing in palm oil for conservation. *Nature* 448: 993–994.

Lanjouw P., Ravallion M. (1995): Poverty and household size. *The Economic Journal* 105 (433): 1415-1434.

Laurance W.F., Koh L.P., Butler R.A., Sodhi N.S., Bradshaw C.J.A., Neidel J.D., Consunji H. Mateo-Vega J. (2010): Improving the performance of the Roundtable on Sustainable Palm Oil for nature conservation. *Conservation Biology* 24: 377-381.

Lopez G.P. (2008): Biofuels, at what cost? Government support for biodiesel in Malaysia. International Institute for Sustainable Development, Global Subsidies Initiative, Geneva, Switzerland. Otsuka K.,

- Yamano T. (2006): Skills for Improved Productivity /book/ ISBN 978-92-2-119489-7. RMRDC. Oil Palm. Report on survey of selected agricultural materials. Raw Materials Research and Development Council; 2004.
- Owolarafe OK, Arumughan C. Technological capability of palm Oil mills under the contract-growers scheme in India, vol. IX. Agricultural Engineering International, CIGR; November, 2007.
- Owolarafe OK, Faborode MO. Micro-structural characterisation of palm fruit at sterilisation and digestion stages in relation oil expression. *Journal of Food Engineering* 2008;85:598–605.
- Owolarafe OK, Obayopo SO, Soladoye OA, Oyerinde OY, Omoba VI. Development of a screw-hydraulic press for batch palm oil extraction. In: Proceedings of the 3rd international conference of West African Society for agricultural Engineering (WASAE) and the 9th Nigerian institution of agricultural Engineers (NIAE). Ile-Ife, Nigeria: Obafemi Awolowo University; 26th–29th Jan, 2009. p. 26–37. O.K. Owolarafe, O.A. Oni / Technology in Society 33 (2011) 12–22 21
- Owolarafe OK, Sanni LA, Olosunde WO, Fadeyi OO, Ajibola OO. Development of an Aqueous palm oil extraction system. *Agricultural Mechanisation in Asia, Africa and Latin America, Japan* 2007;38(No 4):61–6.
- Owolarafe OK, Faborode MO, Ajibola OO. Comparative evaluation of the digester-screw press and hand-operated hydraulic press for oil palm fruit processing.

- Journal of Food Engineering 2002;52:249–55.
- Rist L., Levang P., Feintrenie L. (2010): The livelihood impacts of oil palm: smallholders in Indonesia. *Biodiversity and Conservation* 19 (4): 1009-1024. RSPO 2013. <http://www.cleaningproductseurope.com/interview-withedi-suhardi-director-sustainability-at-pt-agro-harapanlestari-and-vice-president-ii.aspx>
- Schultz T.W. (1961): Investment in human capital. *The American Economic Review* 51 (1): 1-17.
- Simler K. (2004): Micro-level determinations of poverty reduction in Mozambique /book/ ISBN 0-89629-135-9. Tan K.T., Lee K.T., Mohamed A.R., Bhatia S. (2009): Palm oil: Addressing issues and towards sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (2): 420-427.
- Welch F. (1970): Education in production. *The Journal of Political Economy* 78 (1): 35-59.
- Wilcove D. S., Koh L. P. (2010): Addressing the threats to biodiversity from oil-palm agriculture. *Biodiversity Conservation* 19: 999-1007. WWF (2005): Annual Report.
- Yusooff S. Renewable energy from palm oil- innovation on effective utilization of waste. *Journal of Cleaner Production* 2006;4:87–93

BAB 5

TEKNOLOGI PENGOLAHAN KAKAO

Oleh : Tiara Kumala

5.1 Sejarah Kakao di Indonesia

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu dari banyaknya komoditas perkebunan yang penting yang ada di Indonesia. Tanaman kakao diperkenalkan oleh bangsa Spanyol ke Indonesia pada tahun 1560 tepatnya di Celebes (Sulawesi), Minahasa dan dibudidayakan pertama kali sebagai bahan makanan dan minuman.

Ekspor kakao pertama kali diawali dari Pelabuhan Manado ke Manila, Filipina pada tahun 1825-1838. Setelah itu, ekspor kakao menurun akibat serangan hama pada tanaman kakao. Hal ini menyebabkan ekspor kakao di Indonesia terhenti pada tahun 1928. Penanaman kakao di wilayah Jawa baru dimulai pada tahun 1880. Di Jawa Tengah, kakao ditanam di beberapa perkebunan kopi milik orang-orang Belanda, kemudian beberapa wilayah perkebunan di Jawa Timur mulai melakukan percobaan penanaman kakao.

Indonesia merupakan salah satu pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia dan termasuk negara penghasil kakao terbesar kedua setelah Ivory Coast. Berdasarkan data statistic dari Direktorat Jenderal Perkebunan pada tahun 2009 luas areal penanaman kakao mencapai 1.475.344 ha dan tersebar di seluruh provinsi kecuali provinsi DKI Jakarta.

Berbeda dengan kelapa sawit, perkebunan kakao Sebagian besar dikelola oleh masyarakat. Menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2010, saat ini luas areal perkebunan kakao di Indonesia telah mencapai 1,5 juta ha dan lebih dari 90 persen dari areal tersebut adalah perkebunan rakyat.

Klasifikasi botani tanaman kakao adalah sebagai berikut:

Divisio : Spermatophyta

Class : Dicotyledoneae

Ordo : Malvales

Family : Sterculiaceae

Genus : Theobroma

Species : *Theobroma cacao* L

5.2 Pengolahan Kakao

Proses pengolahan buah kakao menentukan mutu produk akhir kakao, karena dalam proses ini terjadi pembentukan calon citarasa khas kakao dan pengurangan citarasa yang tiak dikehendaki seperti rasa pahit dan sepat. Proses pengolahan biji kakao terdiri dari 2 metode, yaitu:

1. Metode konvensional
2. Metode *Sime Cadbury*

Pada prinsionya, kedua metode ini tidak jauh berbeda tetapi khusus pada kakao lindak dengan metode konvensional dihasilkan tingkat keasaman yang cukup tinggi dengan citarasa khas kakao yang cenderung rendah. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut

disarankan mengolah biji kakao dengan metode *sime Cadbury* namun metode ini hanya dapat dilakukan pada perusahaan besar.

1. Pemeraman

Pemeraman buah bertujuan untuk memperoleh keseragaman kematangan buah dan mempermudah mengeluarkan biji dari buah kakao. Proses ini dapat dilakukan dengan memasukkan buah kakao ke dalam keranjang rotan atau sejenisnya dan dialasi dengan daun-daunan serta permukaan tumpukan buah ditutup dengan daun. Pemeraman ini dilakukan di tempat yang teduh dan di peram maksimum selama 1 minggu.

2. Pemecahan Buah

Pemecahan atau pembelahan buah kakao harus dilakukan secara hati-hati agar tidak melukai buah atau merusak biji kakao. Proses ini dapat dilakukan dengan cara memecahkan buah menggunakan parang pemukul kayu atau memukulkan buah satu dengan lainnya. Kemudian biji kakao dikeluarkan sedangkan empulur yang melekat pada biji dibuang. Setelah itu biji kakao yang telah dikeluarkan dimasukkan ke dalam ember plastic atau wadah yang bersih. Biji kakao harus dijauhkan kontak dengan benda-benda logam karena dapat menyebabkan warna kakao menjadi kelabu.

3. Fermentasi

Ada beberapa tujuan dari dilakukannya proses fermentasi, yaitu:

- a. Mematikan Lembaga
- b. Menghancurkan pulp
- c. Menimbulkan aroma (membentuk calon aroma)
- d. Memperbaiki warna biji

Proses fermentasi dengan kotak atau peti dapat dilakukan dengan cara:

- 1) Biji kakao dimasukkan ke dalam kotak fermentasi yang berukuran Panjang 60 cm, lebar 60 cm dan tinggi 40 cm. kotak ini dapat menampung ± 100 kg biji kakao basah) dan ditutup dengan menggunakan karung goni atau daun pisang
- 2) Pada hari ke 3 (setelah 48 jam) dilakukan pembalikan agar fermentasi biji merata
- 3) Pada hari ke 6, biji-biji kakao dikeluarkan dari kotak fermentasi dan siap untuk dijemur

Proses fermentasi dengan keranjang dapat dilakukan dengan cara:

- 1) Sebelum biji kakao dimasukkan ke dalam keranjang, terlebih dahulu keranjang dibersihkan dan dialasi dengan daun pisang (keranjang dapat menampung ± 50 kg kakao basah)
- 2) Setelah biji kakao dimasukkan ke dalam keranjang kemudian ditutup dengan daun pisang
- 3) Pada hari ke 3 dilakukan pembalikan biji
- 4) Pada hari ke 6 dilakukan pengeluaran biji-biji kakao untuk dijemur

Fermentasi dengan menggunakan alas daun pisang:

- 1) Daun pisang diletakkan di atas ranting-ranting kayu
- 2) Biji kakao ditumpuk sekitar 40 cm dan ditutup kembali menggunakan daun
- 3) Pada hari ke 3 (setelah 48 jam) biji-biji kakao dipindahkan pada alas daun pisang segar ke tempat yang baru
- 4) Tumpukan biji kakao difermentasi selama 5 hari.

4. Perendaman dan Pencucian

Proses ini tidak mutlak dilakukan tergantung kebiasaan dan permintaan dari konsumen. Tujuan perendaman dan pencucian adalah menghentikan proses fermentasi dan memperbaiki kenampakan biji. Biji yang tidak dicuci memberikan kenampakan yang kurang menarik sedangkan pencucian bersih meningkatkan jumlah biji pecah dan mengurangi randemen. Dalam hal ini disarankan pencucian setengah bersih, cara ini dapat memperbaiki kenampakan fisik, mempercepat pengeringan tanpa terlalu banyak menurunkan randemen.

Sebelum pencucian dilakukan perendaman ± 3 jam untuk meningkatkan jumlah biji bulat dengan kenampakan menarik dan warna coklat cerah. Pencucian ini dapat dilakukan dengan cara manual (dengan tangan) maupun dengan menggunakan mesin cuci.

5. Pengeringan Biji Kakao

Proses pengeringan bertujuan untuk menurunkan kandungan air biji basah dari sekitar $\pm 60\%$ menjadi $\pm 7,5\%$. Pengeringan biji kakao dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu:

a. Penjemuran dengan sinar matahari

Biji kakao dijemur di atas balai bamboo dengan ketinggian ± 1 m dari tanah atau di atas alas tikar. Tebal lapisan biji ± 3 cm. biji kakao dibalik setiap 1-2 jam sekali agar proses pengeringan merata. Lama penjemuran tergantung keadaan cuaca dan tebalnya hamparan biji, biasanya berlangsung 7 hingga 10 hari.

b. Pengeringan dengan Alat Pengering Buatan

Alat pengering yang biasa digunakan yaitu rancangan BPP-Bogor (stasioner dan mobil). Kapasitas unit pengering stasioner yaitu 25-35 kg biji kakao basah dengan tebal lapisan 10-2- cm. biji kakao dibalik setiap 1-2 jam agar pengeringan merata. Lama pengeringan sekitar 48 jam dengan suhu 55° - 60° C.

c. Kombinasi Pengeringan dengan Sinar Matahari dan Alat Pengering Buatan

Biji kakao dijemur terlebih dahulu menggunakan sinar matahari selama 2 hari kemudian dimasukkan ke dalam alat pengering sampai diperoleh kadar air $\pm 7,5\%$.

Cara untuk menentukan selesainya proses pengeringan biji kakao yaitu dengan melihat kekerasan kulit/keeping biji. Biji kakao yang sudah kering tidak mudah patah/rapuh apabila ditekan antara ibu jari dan telunjuk. Dapat pula dilakukan dengan menggunakan alat

pengukur kadar air.

6. Sortasi

- a. Sortasi dilakukan untuk memisahkan antara biji kakao baik dengan cacat yang berupa biji pecah, kotoran, atau benda asing lainnya (batu, kulit ataupun daun-daunan)
- b. Sortasi dilakukan setelah 1-2 hari dikeringkan agar kadar air seimbang, sehingga biji tidak terlalu rapuh dan tidak mudah rusak
- c. Sortasi dilakukan dengan ayakan yang dapat memisahkan biji kakao dari kotoran-kotoran

7. Pengemasan dan Penyimpanan Biji

- a. Biji kakao dikemas dengan baik di dalam wadah bersih dan kuat, biasanya menggunakan karung goni dan tidak dianjurkan menggunakan karung plastic
- b. Biji kakao tidak boleh disimpan dengan produk pertanian lainnya yang berbau keras karena biji kakao dapat menyerap bau-bauan tersebut
- c. Biji kakao tidak boleh disimpan di atas para-para dapur karena dapat mengakibatkan biji kakao berbau asap
- d. Biji kakao sebaiknya disimpan di dalam ruangan dengan kelembaban tidak melebihi 75%, ventilasi cukup dan bersih
- e. Antara lantai dan alas wadah diberi jarak ± 8 cm dan dari dinding ± 60 cm
- f. Biji kakao dapat disimpan selama ± 3 bulan

DAFTAR PUSTAKA

- Kristanto, Aji,. 2015. Bisnis & Manfaat Cokelat Untung dan Sehat Semakin Mendekat. Cetakan Pertama. Pustaka Baru Oress. Yogyakarta.
- Marru, D dan Sipayung, H. H. 2015. Kakao. Cetakan 1. Graha Ilmu. Yogyakarta

BAB 6

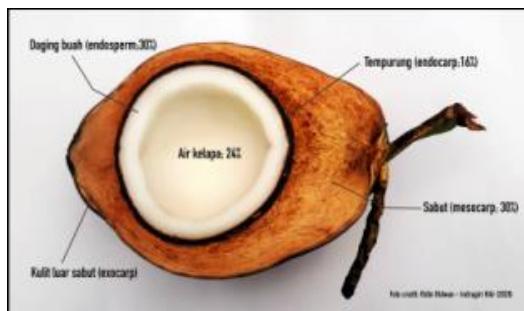
TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA

Oleh : Hetty Sri Mulyati

6.1 Pendahuluan

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa, hampir sekitar 98% merupakan tanaman kelapa perkebunan rakyat. Kelapa termasuk jenis tanaman palma yang mempunyai ukuran buah cukup besar, kelapa yang subur dapat menghasilkan 2 hingga 10 buah kelapa dari satu tangkainya. Kelapa juga merupakan bahan baku yang merupakan sumber protein nabati, memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan dapat kelapa juga dapat diolah menjadi barbagai macam produk yang bermanfaat bagi manusia.

Dalam satu buah kelapa yang berbentuk bulat terdiri dari sabut kelapa (eksokarp dan mesokarp) sebesar 33.3%, tempurung (endocarp) sebesar 15%, daging buah kelapa (endosperm) sebesar 30% dan air sebesar 21.7% (*United Coconut Association of the Philippines, 1988*)



Gambar 6.1. Penampang Melintang Buah Kelapa
(Sumber: Sahabat Kelapa Indonesia)

Saat ini daya saing produk kelapa terletak pada industri hilirisasinya, bukan lagi pada produk primernya, sehingga produk-produk yang dihasilkan dari olahan kelapa dapat menjadi nilai tambah ekonomi seperti Minyak kelapa, *coconut milk powder*, nata de coco, yoghurt, tepung kelapa, chip kelapa, *cream coconut*, manisan kering kelapa dan lainnya.

6.2 Jenis-jenis Kelapa

1. Kelapa Hijau

Sesuai dengan namanya, kelapa hijau merupakan salah satu jenis kelapa dengan warna tempurung buah berwarna hijau mencolok, memiliki nama latin *Cocos virindis*, air kelapa hijau banyak digemari banyak orang karena dapat digunakan sebagai penetrat racun dalam tubuh.

2. Kelapa Pandan Wangi

Pandan wangi merupakan salah satu jenis kelapa yang tidak mudah ditemukan, memiliki aroma yang harum, air kelapa juga sangat manis dibandingkan dengan jenis tanaman kelapa lainnya.

3. Kelapa Gading

Kelapa gading sangat banyak ditemukan di persawahan pedesaan, memiliki warna buah kuning jingga yang merupakan ciri khas dari kelapa gading.

4. Kelapa Genjah

Varietas kelapa genjah merupakan kelapa dengan pertumbuhan lebih cepat, memiliki tinggi pohon yang lebih rendah, lebih mudah menghasilkan buah dan

memiliki aroma yang khas.

5. Kelapa Merah Wulung

Kelapa merah wulung memiliki ciri khas diantaranya adanya semburat merah agak keunguan pada bagian ujungnya.

6. Kelapa Kopyor

Kelapa kopyor memiliki daging buah yang unik, salah satu ciri utama kelapa kopyor adalah tidak adanya lapisan serat (endospema) yang biasanya ditemukan pada buah kelapa, daging buahnya lembut dan berbentuk krem dengan tekstur yang halus.



Kelapa Hiiau



Kelapa Pandan



Kelapa Gading



Kelapa Genjah



Kelapa Merah



Kelapa Kopvor

Gambar 6.2 Jenis-Jenis Kelapa
(Sumber: Sari mas permai.com)

6.3 Pengolahan Kopra

Kopra adalah hasil olahan kelapa yang diperoleh dari pengeringan dan penggilingan daging buah kelapa. Kopra biasanya berwarna putih atau kekuningan, tergantung pada tingkat pengolahan dan pengeringan.

Ada berbagai macam metode yang dapat dilakukan untuk pengeringan kopra, diantaranya:

1. Pengeringan langsung menggunakan sinar matahari
2. Pengeringan dengan pengasapan
3. Pengeringan secara tidak langsung
4. Pengeringan menggunakan *solar system*. (Destiana dan Rahayu. 2022)

Minyak kelapa yang diekstraksi dari kopra dapat digunakan dalam berbagai macam industri, termasuk industri makanan, kosmetik, dan farmasi. Selain minyak, kopra dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan sabun, deterjen, dan produk-produk lainnya. Proses produksi kopra melibatkan serangkaian tahapan, termasuk pengupasan kulit luar kelapa, pengeluaran daging buah kelapa, pengeringan, dan penggilingan.

Menurut International Coconut Community Kopra dikelompokkan menjadi tiga yaitu: Grade A (Kualitas Unggul), Grade B (Kualitas Export), Grade C (Kualitas Sedang)

Tabel 6.1. Kualitas Kopra Berdasarkan Tipenya.

| Parameter | Grade A | Grade B | Grade C |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kadar air (%) | Maks 6 | Maks 8 | Maks 13.90 |
| Minyak (%) | Min 60 | Min 58 | Min 55 |
| Asam Lemak Bebas (%) | Maks 1 | Maks 4 | Maks 5 |
| Warna Daging kelapa | Bersih, Putih sampai kuning pucat | Coklat sampai coklat tua | Coklat sampai coklat tua |
| Jamur aflatoxin | 0 | Maks 10 | Maks 15 |
| Benda asing (%) | Maks 0,5 | Maks 1 | Maks 2 |
| Kernel inferior (%) | 0 | Maks 10 | Maks 15 |



Gambar 6.3. Urutan Kopra dari yang Belum Dikeringkan Sampai Sudah kering
Sumber: Bereau of Agriculture and Fisheries Standards. 2021

6.3.1 Penyebab Kerusakan Kopra

1. Kerusakan kerena cendawan

Kopra dapat mengalami kerusakan karena serangan cendawan, yang dapat merugikan kualitas dan nilai ekonominya. Beberapa cendawan dapat menyebabkan kerusakan pada kopra, diantaranya:

a. Aspergillus sp

Cendawan dari genus Aspergillus dapat menyebabkan kerusakan serius pada kopra. Beberapa spesies Aspergillus menghasilkan aflatoxin, yang merupakan senyawa toksin yang dapat berbahaya bagi kesehatan manusia. Aflatoxin dapat terbentuk jika kopra diserang oleh cendawan ini, terutama dalam kondisi kelembaban tinggi

b. Penyakit jamur Pelat Merah (Pink Disease)

Pink Disease disebabkan oleh cendawan *Trichothecium roseum*. Cendawan ini dapat menyebabkan perubahan warna pada kopra menjadi merah muda sehingga merah kecoklatan. Pink disease dapat mengurangi kualitas dan nilai jual kopra

c. Pembusukan oleh Jamur Lain

Beberapa jenis jamur lainnya juga dapat menyebabkan pembusukan pada kopra, mengubah warna, tekstur, dan rasa produk.

2. Kerusakan karena bakteri

Bakteri dapat menyebabkan berbagai jenis kerusakan pada kopra, tergantung pada jenis bakteri dan jenis lingkungan. Beberapa kemungkinan efek negatif bakteri pada kopra meliputi:

a. Pencemaran dan penguraian

Bakteri tertentu dapat mencemari kopra dan memulai proses penguraian. Ini dapat menghasilkan bau yang tidak sedap dan mengurangi kualitas kopra. Bakteri ini dapat tumbuh dengan cepat dalam kondisi lembab.

b. Pembusukan

Beberapa bakteri dapat menyebabkan pembusukan pada kopra. Proses pembusukan menghasilkan perubahan warna, tekstur, dan rasa kopra yang dapat membuatnya tidak layak konsumsi.

c. Peningkatan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Bakteri dapat menyebabkan peningkatan kadar ALB dalam kopra. Hal ini akan mempengaruhi rasa dan kualitas minyak kelapa yang diekstrak dari kopra.

d. Pembentukan Mycotoxin

Bakteri dapat menyebabkan pertumbuhan jamur yang menghasilkan mycotoxin. Mycotoxin dapat beracun dan dapat menyebabkan masalah kesehatan jika terdapat dalam jumlah yang tinggi.

Untuk mencegah kerusakan kopra akibat serangan

cendawan, langkah-langkah pencegahan yang dapat diambil meliputi:

a. Pengeringan yang baik

Pastikan kopra dikeringkan secara menyeluruh setelah pemanenan. Kelembaban yang tinggi dapat mempromosikan pertumbuhan cendawan.

b. Penyimpanan yang Tepat

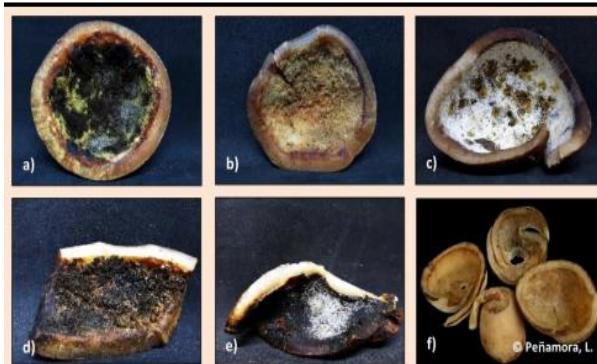
Simpan kopra di ruangan dengan sirkulasi udara yang baik untuk menghindari kondisi lembab yang mendukung pertumbuhan jamur.

c. Pengemasan yang Baik

Gunakan metode pengemasan yang tepat untuk melindungi kopra dari kelembaban dan serangan mikroorganisme.

d. Pemantauan Rutin

Lakukan pemantauan secara rutin terhadap kondisi kopra untuk mendeteksi tanda-tanda awal serangan cendawan. Jika ada tanda-tanda infeksi, langkah-langkah pengendalian segera harus diambil.



Gambar 6.4. Kerusakan kopra a-c) kontaminasi Jamur Aspergillus, d) kondisi lembab, e) jamur jelaga f) ruberry copra

6.4 Pengolahan Minyak Kelapa

Minyak kelapa adalah minyak yang diekstraksi dari daging atau endosperm (inti) buah kelapa (*Cocos nucifera*). Minyak kelapa ini memiliki berbagai manfaat dalam berbagai industri diantaranya industri makanan, kosmetik, farmasi, dan industri lainnya. Proses ekstraksi minyak kelapa dapat melibatkan beberapa metode, seperti pengempaan (*Pressing*), Penyulingan, atau ekstraksi kimia.

Beberapa jenis minyak kelapa meliputi:

1. Minyak Kelapa Virgin (Virgin Coconut Oil/VCO)

VCO merupakan hasil ekstraksi daging kelapa (non kopra) tanpa menggunakan bahan kimia atau pemanasan tinggi. Proses ini dianggap lebih alami dan mempertahankan sejumlah besar nutrisi dan rasa kelapa. VCO memiliki jumlah lemak jenuh yang sehat, Medium Chain Fatty Acid (MCFA) merupakan kandungan lemak jenuh yang terbanyak dalam VCO. MCFA memiliki sifat metabolisme yang berbeda dibandingkan dengan long chain fatty acid yaitu lebih mudah diserap, dicerna dan diangkut sehingga sering disebut sebagai sumber energi siap pakai (Kusumastuty dkk. 2006).

2. Minyak Kelapa Refined (Minyak Kelapa Rafinasi)

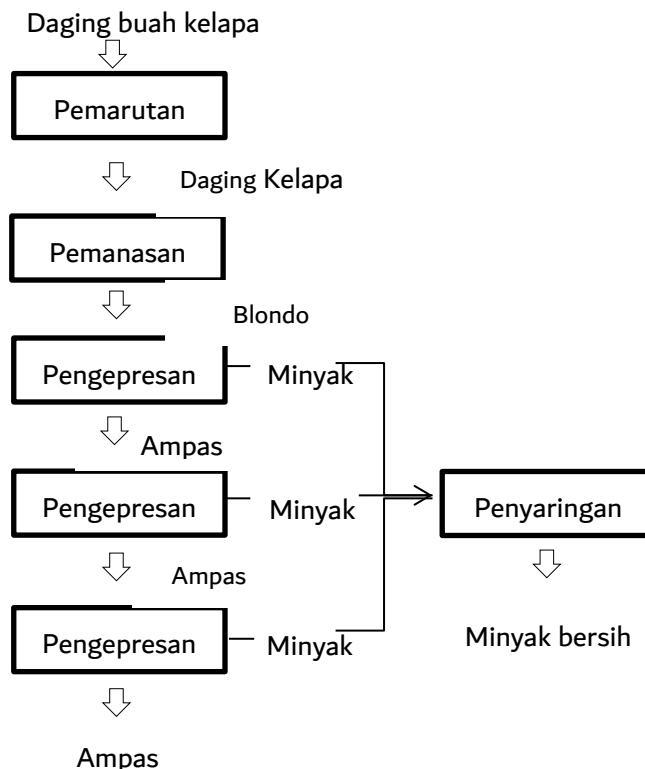
Minyak kelapa yang mengalami proses rafinasi untuk menghilangkan tingkat aroma dan rasa kelapa yang masih kuat. Proses ini juga dapat meningkatkan stabilitas dan titik leleh pada minyak.

3. Minyak Kelapa Kopra (Copra Oil)

Minyak kelapa ini diekstraksi dari kopra, yaitu daging buah kelapa yang telah dikeringkan terlebih dahulu.

6.4.1 Pengolahan Minyak Kelapa Secara Basah

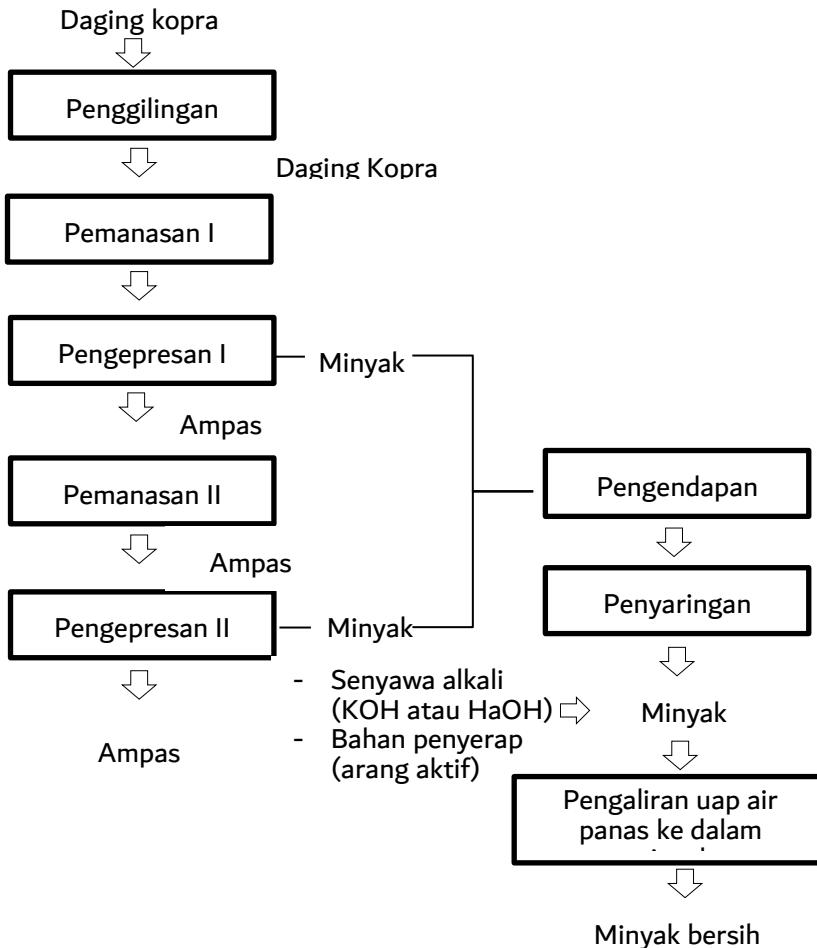
Pengolahan minyak secara basah melibatkan beberapa rangkaian proses untuk menghasilkan minyak kelapa mentah dari kelapa segar. Pengolahan minyak kelapa secara basah bisa dilakukan dengan berbagai metode antara lain : fermentasi (menggunakan mikrobia), enzimatis (menggunakan enzim seperti papain, protease, dan lain-lain), pengasaman (menggunakan asam cuka), dan metode pancingan (Sumitro, dkk. 2006).



Gambar 6.5. Diagram Alir Pengolahan Minyak Kelapa Secara Basah

6.4.2 Pengolahan Minyak Kelapa Secara Kering

Pengolahan minyak kelapa secara kering menggunakan bahan bakunya kopra. Tahapan pengolahan minyak kelapa secara kering.



Gambar 6.6. Diagram Alir pengolahan Minyak Kelapa Secara Kering

6.4.3 Proses Pemurnian Minyak Goreng

Minyak goreng rakyat yang selama ini diproduksi masih ada yang memiliki nilai standar mutu yang rendah, beberapa penyebabnya karena belum dilakukannya proses pemurnian pada minyak, sehingga minyak akan mudah mengalami kerusakan baik kerusakan warna, aroma maupun masih tingginya kandungan asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak (Sutanto dan Abriana. 2016). Untuk menghindari terjadinya penurunan mutu minyak perlu dilakukan pemurnian terlebih dahulu. Menurut Ketaren (2005) tahapan pemurnian minyak dapat dilakukan dengan tiga tahapan sebagai berikut:

1. Netralisasi

Netralisasi dilakukan dengan menggunakan senyawa NaOH. Memanaskan minyak terlebih dahulu dengan menggunakan suhu 35-40 °C pada tekanan kurang dari 1 atmosfir. Kemudian menambahkan NaOH yang sebelumnya sudah dilarutkan dan lakukan homogenisasi selama 10 hingga 15 menit dan dilakukan pengadukan dengan kecepatan 65-75 rpm, setelah tercampur rata kurangi kecepatan pengadukan menjadi 15 sampai 20 rpm dan lakukan penurunan tekanan vakum selama 20 hingga 30 menit.

2. Bleaching

Bleaching atau pemucatan dapat dilakukan dengan metode penambahan adsorben dengan penambahan campuran dari arang aktif, pada proses bleaching lakukan pemanasan minyak pada suhu 105 °C dengan memerlukan waktu selama 1 jam, lakukan penambahan adsorben jika

suhu minyak sudah turun pada suhu 79-80 °C dan sambil terus diaduk. Menghentikan proses pengadukan sementara kemudian menambahkan kembali adsorben dan terus dilakukan pengadukan dengan cepat dengan suhu pemanasan yang tetap dan selama 20-60 menit. Adsorben yang ditambahkan pada minyak tidak lebih dari 1,0-1,5% dari jumlah berat minyak. Selanjutnya proses pengadukan dihentikan dan lakukan proses pemisahan antara minyak dan adsorben dengan menggunakan saringan yang terbuat dari kain yang tebal atau dapat juga dilakukan dengan cara pengepresan.

3. Deodorisasi (Penghilang Bau dan Rasa)

Tahapan dodorisasi ini akan menggunakan alat destilasi dengan dilakukan proses pemompaan minyak ke dalam alat ketel destilasi. Kemudian lakukan pemanasan minyak pada suhu 200-250 °C dengan tekanan 1 atmosfir dan selanjutnya turunkan tekanan menjadi lebih rendah yaitu kurang lebih 10 mmHg selama 4-6 jam dengan dialiri uap panas. Tujuannya untuk membawa senyawa yang dapat menguap dan menguapkan air yang masih terdapat dalam minyak, jika masih terdapat sisa uap air maka lakukan proses vakum dengan tekanan yang lebih rendah.

6.4.4 Standar Mutu Minyak Kelapa

Minyak kelapa yang dihasilkan melalui proses pengolahan harus aman untuk dikonsumsi, untuk mengetahui standar nasional kualitas mutu minyak kelapa pada tabel 6.2.

Tabel 6.2. Standar Mutu Minyak Goreng Berdasarkan SNI
7709-2012

| No | Kriteria | Satuan | Syarat |
|----|---|------------------------|------------------|
| 1 | Bau dan Rasa | - | Normal |
| 2 | Warna (lovibond 5,25" cell) | Merah/kuning | Maks. 5,0/50 |
| 3 | Kadar Air dan bahan penguap (b/b) | % | Maks. 0,1 |
| 4 | Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmitat) | % | Maks. 0,3 |
| 5 | Bilangan peroksidida | Mek O ₂ /Kg | Maks. 10 |
| 6 | Vitamin A | IU/g | Min. 45 |
| 7 | Minyak pelican | | Negatif |
| 8 | Cemaran Logam | | |
| | - Kadmium (Cd) | Mg/kg | Maks. 0,2 |
| | - Timbal (Pb) | Mg/kg | Maks. 0,1 |
| | - Timah (Sn) | Mg/kg | Maks. 40,0/250,0 |
| | - Merkuri | Mg/kg | Maks. 0,05 |
| 9 | naran arsen (As) | Mg/kg | Maks. 0,1 |

Sumber : Badan Standarisasi Nasional

6.5 Pengolahan *Coconut Cream*

Krim kelapa memiliki kemiripan dengan santan kelapa namun tekstur lebih kental pada cream kelapa seperti pasta, krim kelapa ini banyak digunakan sebagai sumber lemak. Untuk memperoleh krim kelapa diperlukan 10.000 buah kelapa akan menghasilkan 2500 kg santan dan 500 kg sisa parutan kelapa. Untuk memperoleh krim kelapa dengan tingkat konsistensi yang diinginkan maka ditambahkan pengemulsi sebagai penstabil santan, kemudian dilakukan

pasteurisasi pada suhu 80 °C. krim santan memiliki umur simpan sekitar 6 bulan.

Manfaat dari krim kelapa diantaranya:

1. Kaya nutrisi.

Nutrisi dapat memberikan efek kesehatan bagi tubuh, krim kelapa memiliki kandungan vitamin B7, Vitamin C, Vitamin E dan Vitamin K. krim kelapa juga mengandung banyak zat besi, folat dan potassium.

2. Anti inflamasi

Kandungan polifenol yang banyak terdapat dalam krim kelapa menjadikan sebagai sumber karotenoid yang signifikan. Polifenol juga memiliki kapasitas dalam memperbaiki jaringan luka, serta dapat meningkatkan fungsi otak dan menghambat pembentukan dalam pembekuan darah.

3. Melembutkan kulit

Krim kelapa kaya kandungan nutrisi seperti vitamin B7 dan Vitamin E yang dapat berfungsi sebagai revitalisasi dalam melembutkan kulit, serta vitamin B7 sebagai sumber kolagen yang membuat kulit menjadi lebih sehat.

4. Meningkatkan kekebalan

Kandungan vitamin C dan zat besi yang terkandung dalam krim kelapa dapat membantu meningkatkan kekebalan tubuh dan meningkatkan kadar hemoglobin. Komponen tersebut akan meningkatkan distribusi oksigen keseluruh tubuh. (Sumber : <https://kaplk.com/benefits-of-cococnut-cream/>)



Gambar 6.7 *Coconut Cream*

Sumber: *International coconut community*

Tabel 6.3. Standar Mutu Krim Kelapa

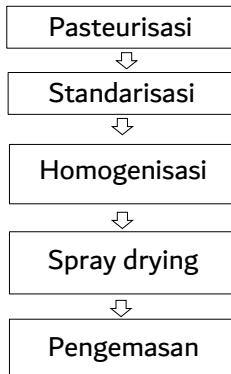
| Kriteria | Syarat |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Kadar air (% m/m) | Maks. 62,6 |
| Total Padatan (%m/m) | Min 37,4 |
| Padatan tanpa lemak (% m/m) | Min 8,4 |
| Lemak (% m/m) | Min 29,0 |
| pH | Min 5,9 |
| Total lempeng aerobic | 50 cfu/g |
| Bakteri <i>E. Coli</i> | >25 g |
| <i>Enterobacteriaceae</i> | ND sesuai metode yang ditentukan |
| <i>Staphylacocis aureus</i> | >25 g |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | >25 g |
| Sulfide reducing clostridia (SRC) | >25 g |
| <i>Vibrio kolera</i> | >25 g |
| <i>Salmonella</i> | >25 g |

Sumber: *International Coconut Community*

6.6 Pengolahan *Coconut Milk Powder*

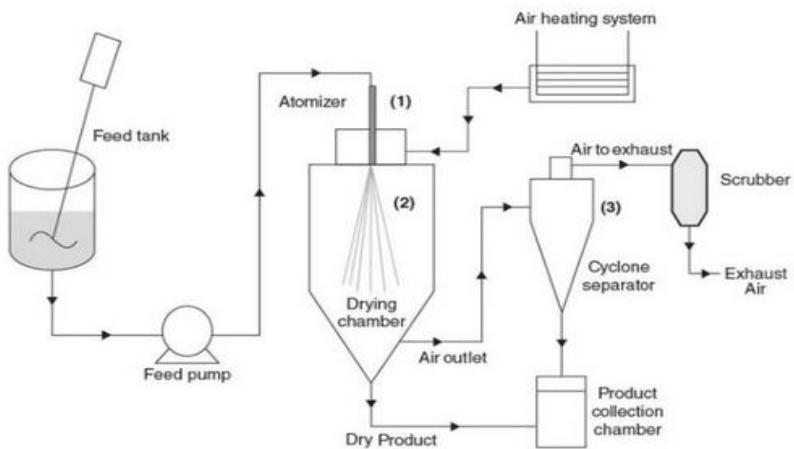
Coconut milk powder merupakan produk serbuk yang terbuat dari kelapa. Proses pembuatannya melibatkan penghilangan sebagian besar air dari santan kelapa, sehingga

menghasilkan serbuk kering dan mudah larut dalam air, pengolahan serbuk santan menggunakan metode *spray dryer*.



Gambar 6.8 Tahapan dalam pengolahan *Coconut Milk Powder*.

Spray Dryer merupakan suatu metode yang dilakukan dengan menggunakan gas panas untuk menghasilkan bubuk kering dari suatu cairan atau bubur dengan cepat. Komponen utama dalam *Spray dryer* adalah atomizer. Atomizer dapat mengecilkan luas permukaan santan dan mempercepat proses penguapan air, dimana santan dari kelapa segar akan disemprotkan melewati filter dalam *drying chamber* atau media pengering yang panas kemudian akan menguapkan kandungan air dalam santan. Komponen spray drying terdiri dari empat bagian yaitu: Hot air generation, spray drying chamber, separator dan Fluidized beds, namun teknologi untuk Pengolahan santan bubuk menggunakan spray drying akan memerlukan proses yang relatif mahal.



Gambar 6.9. Skema Spray Drying

Sumber: www.Intechopen.com

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Stadarisasi Nasional. 2012. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709-2012 Minyak Goreng Sawit. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Bureau of Agriculture and Fisheries Standards. 2021. Technical Buletin., Dilma. Quezon City. Philipina
- Destana, I, D., dan Rahayu, W, E. 2022. Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan. Polsub Press. Jawa Barat.
- International Coconut Community. 1969. UNESCAP. Intergovernmental Organisation.
- Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Kusumastuty., Inggit., Andriani, S., Aswin, A, G, A. 2006. Perbedaan Pengaruh Pemberian Minyak Kelapa Sawit (Palm Oil) Dan Minyak kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Terhadap Perbaikan Profil Lemak (Kolesterol) Pada Tikus Dengan Diet Aterogenik. Jurnal Kedokteran Brawijaya, 22(3),pp. 113-120.
- Sutanto, S., dan Abriana, A. 2016. Penerapan Teknologi Pemurnian Minyak Goreng Rakyat Pada Masyarakat Pengolah Minyak Goreng. Jurnal Dinamika Pengabdian Vol. 1 No 2.
- Sumitro, D., Sutardi, Santosa, dan Purwadi, D. 2006. Produksi Minyak Kelapa Murni cara Basah Tanpa Pemanasan. Jurnal Agrosains, 19 (4).
- United Coconut Association of the Philippines, 1988. Coconut technical Handbook. UCAP.Philipina.

BAB 7.

TEKNOLOGI PENGOLAHAN KAYU MANIS

Oleh: Rita Hayati

7.1. PENDAHULUAN

Indonesia sudah lama mengembangkan tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) dan merupakan salah satu komoditi rempah yang diperdagangkan. Sampai saat ini kayu manis masih diperdagangkan di pasar regional dan internasional, yang di ekspor ke negara Malaysia dan Singapura. Sumatera Barat dan Jambi merupakan daerah sentra produksi kayu manis, dan merupakan salah satu komoditi unggulan. Di daerah ini pendapatan petani yang berasal dari hasil kayu manis sebesar 26,93% dari hasil usaha taninya, atau 16,03% dari total pendapatan petani (Sudjatmoko dan Ferry, 2007). Walaupun bukan pendapatan utama, namun perannya sangat penting untuk memenuhi sebagian kebutuhan biaya hidup petani. Beberapa waktu tahun terakhir ini ekspor kayu manis Indonesia mengalami peningkatan rata-rata sebesar 9%, sedangkan konsumsi dalam negeri tumbuh rata-rata 81,08% per tahun. Hal tersebut terjadi karena makin beragamnya manfaat kayu manis, terutama untuk kesehatan. Tanaman kayu manis dapat diolah menjadi bermacam-macam produk seperti dalam bentuk Sirup, bubuk, minyak atsiri atau oleoresin. Kulit kayu manis dalam bentuk asli seperti potongan digunakan untuk bermacam-macam bumbu masakan daging

dan ikan, dan sebagai campuran dalam minuman (teh, kopi, dan kakao). Secara emperis, kulit kering kayu manis yang direndam dalam air teh dan diminum dapat menurunkan kadar kolesterol serta mengencerkan darah sehingga baik untuk penderita stroke. (Ferry, 2013).

Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) merupakan salah satu jenis tanaman rempah dan obat yang sudah berkembang. Hasil dari tanaman ini adalah kulit yang merupakan sumber devisa bagi negara. Kebutuhan akan kayu manis terus meningkat. Untuk mendukung pengembangannya diperlukan dukungan hasil-hasil penelitian dalam pengolahan dan pemanfaatannya supaya didapat kualitas hasil olahan meningkat. Pengolahan kayu manis yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam pengolahan hasil. Tanaman kayu manis atau yang lebih dikenal dengan nama *Cinnamomum burmanii* L merupakan tanaman tahunan yang memiliki masa tumbuh yang relative lama. Saat ini, Teknologi Pengolahan pohon kayu manis masih sangat minim karena masyarakat hanya mengambil kulit kayu manis kemudian langsung menjualnya (Denian, 1996). Kondisi ini menggambarkan bahwa dalam penciptaan olahan yang masih sangat rendah (Iskandar, dkk, 2013). Beberapa daerah seperti Kabupaten Kerinci dan Provinsi Sumatra Barat yang merupakan sentra produksi kayu manis memiliki peranan penting dalam peningkatan pendapatan masyarakat. Peningkatan pendapatan petani kayu manis disebabkan oleh adanya peningkatan olahan produk kayu manis menjadi produk bernilai ekonomis yang bernilai Tinggi.

Hasil penelitian di Swedia mengkonsumsi satu sendok makan bubuk kayu manis sebelum makan dapat menahan kenaikan gula darah dalam darah, karena bubuk kayu manis dapat mencegah pengisapan gula pada dinding usus. Oleoresin dari bubuk kayu manis umumnya digunakan pada industri makanan sebagai pemberi rasa dan aroma pada makanan, minuman, farmasi, rokok dan kosmetik. Minyak atsiri atau oleoresin dari kayu manis mengandung beberapa senyawa kimia seperti sinamal aldehid, eugenol, methyl ketene, furtural, benzaldehyde, nonyl aldehyde, hydrocinnamic aldehyde, cuminaldehyde dan coumarin (Annonim, 2006).

Kayu manis (*Cinnamomun burmanni*) merupakan tanaman berumur panjang penghasil kulit kayu manis dan merupakan tanaman hutan di Sumatera Barat dengan nama Padang Kaneel dan disebut juga dengan Cassiavera yang kemudian menyebar ke daerah lain di Indonesia seperti Jawa, Flores, Timor, Bali, Sulawesi, jika dibandingkan dengan kayu manis cina *Glycyrrhiza glabra* Linn sangat berlainan sifat dan daya guna yang berbeda, dalam *Webster's New Word Dictionary of the American Languaage* (1980) dinyatakan bahwa *spices is any of several vegetable substances, as clove, cinnamon, nutmeg, pepper, etc used to season food* artinya rempah adalah sesuatu atau beberapa substansi nabati seperti cengkeh, kayu manis, pala, lada dan sebagainya yang dimanfaatkan untuk meningkatkan cita rasa makanan.

Tanaman kayu manis merupakan salah satu komoditas kehutanan yang menghasilkan produk hasil hutan

bukan kayu, melainkan minyak atsiri dan oleorisin. Kayu manis termasuk salah satu tanaman yang kulit batang, cabang dan dahannya digunakan sebagai bahan rempah-rempah dan merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Selain itu kayu manis juga digunakan sebagai tanaman penghijauan untuk menyelamatkan kawasan Nusantara dari bahaya erosi, karena kulit manis merupakan tanaman berakar tunjang dalam dan berumur panjang sekitar 5 – 6 tahun sudah dapat diambil kulitnya serta pertumbuhannya tergolong cepat. Pada tahun 1972 dilakukan penanaman kayu manis di kabupaten tanah datar dan kabupaten Agam dengan ketinggian lebih dari 500 meter dari permukaan laut dengan 75% luas arealnya berada di lereng, sedangkan 25% lainnya di tanah datar. Selain itu kayu manis merupakan tanaman monokultur sekitar 20% sisanya ditanam secara tumpeng sari dengan tanaman lain seperti tanaman Kopi, pisang dan palawija serta tanaman lainnya. Kayu manis menyimpan berbagai nutrisi yang berperan penting bagi kesehatan tubuh. Dalam satu sendok teh kayu manis bubuk terdapat sejumlah nutrisi berikut ini: Setiap 2,6 gram bubuk kayu manis mengandung

- Energi: 6,42 kalori
- Karbohidrat: 2,1 g
- Kalsium: 26,1 mg
- Besi: 0,21 mg
- Magnesium: 1,56 mg
- Fosfor: 1,66 mg
- Kalium: 11,2 mg
- Vitamin A: 0,39 mikrogram

7.2. Morfologi dan Klasifikasi Kayu manis

Beberapa spesies kayu manis dari genus *cinnamomun*, famili dari Lauraceaeyang meliputi tanaman ber kayu dengan bentuk daun tunggal yang letaknya berseling atau dalam rangkaian spiral dengan panjang 9 - 12 cm dan lebar 3,4 - 5,4 cm tergantung jenisnya, warna pucuknya kemerahan sedangkan daun tuanya hijau tua. Buahnya adalah buah buni berbiji satu dan berdaging dengan bentuk bulat memanjang berwarna hijau tua jika masih muda sedangkan buah tua berwarna ungu tua. Panjang buah berkisar 1,3 - 1,6 cm dan berdiameter 0,35 - 0,75 cm tergantung jenisnya. Panjang biji sekitar 0,84 - 0,32 cm dengan diameter biji 0,59 - 1,69 cm tergantung jenis kayu manis.

Kulit batang utama, cabang dan ranting hingga bagian tanaman lainnya mengandung minyak atsiri yang bernilai ekonomi tinggi. Banyaknya jenis kayu manis hanya 4 jenis saja yang terkenal dalam perdagangan ekspor maupun local yaitu *Cinnamomun cassia*, *Cinnamomun burmanni*, *Cinnamomun zeylanicum* dan *Cinnamomun cullilawan*. Kayu manis termasuk famili Lauraceae yang banyak mempunyai nama daerah seperti Batak (Holim), Melayu (Kayu manis), Minangkabau (Kulik manih), Sunda (Mentek), Jawa Tengah (Manis Jangan), Madura (Cingar Kanyengar, Sasak (Onté), Sumba (Kaningu) dan Flores (Puudinga). Klasifikasi dari kayu manis (Harmoko, 2012) adalah sebagai berikut Klasifikasi tanaman Kayu Manis:

| | |
|-------------|--------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Sub Kingdom | : Tracheobionta |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Clas | : Magnoliopsida |
| Sub Kelas | : Magnoliidae |
| Ordo | : Laurales |
| Famili | : Lauraceae |
| Genus | : <i>Cinnamomum</i> |
| Spesies | : <i>Cinnamomum burmanni</i> L |

Komoditas tanaman perkebunan digolongkan ke dalam tanaman rempah yang mempunyai banyak manfaat yang penting antara lain Tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Sejak Indonesia dijajah oleh Belanda Tanaman Kayu manis merupakan tanaman Rempah yang dikembangkan yang merupakan sumber inspirasi Belanda untuk menjajah Indonesia. Pengembangkan tanaman dan pengolahan kayu manis umumnya hanya diserahkan kepada rakyat tanpa upaya peningkatan mutu yang baik, sehingga mutu tanaman rempah Indonesia belum mampu menyamai mutu hasil luar negeri seperti India, Srilangka, Brazil, beberapa negara Amerika Tengah hingga kepulauan di Lautan Pasifik. Penanaman tanaman kayu manis oleh rakyat masih cukup besar, hanya saja masih perlu ditingkatkan mutu kulit manis dalam teknologi pengolahan yang tepat.

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor kayu manis terbanyak di dunia yaitu 66 % lebih dengan

menempati posisi ke 4 terbesar dunia sebagai penghasil tanaman kayu manis. Beberapa daerah seperti Kabupaten Kerinci dan Provinsi Sumatra Barat yang merupakan sentra produksi kayu manis memiliki peranan penting dalam peningkatan pendapatan masyarakat. Peningkatan pendapatan petani kayu manis disebabkan oleh adanya peningkatan teknologi pengolahan produk kayu manis menjadi produk bernilai ekonomis. tinggi (Ferry, 2013). Sebagai contoh salah satu produk olahan kulit kayu manis yaitu sirup. Harga sirup kayu manis per botol sebesar Rp.16.666,00, dan dari harga tersebut petani akan mendapatkan keuntungan sekitar 9.583,00 per liter (Iskandar, dkk. 2013). Banyaknya manfaat yang dihasilkan oleh tanaman kayu manis itu sendiri selain pemanfaatan kulit kayu manis, daunnya juga dapat dioah menjadi minyak/oleorisin pestisida nabati, tanaman batang kayu manis juga dapat dimanfaatkan sebagai kayu gergajian, arang, perabot rumah tangga dan partikel board. Selanjutnya dalam pemanfaatan kulit batang kayu manis mengandung lender, dammar, dan minyak asiri yang memiliki sifat mudah larut (Syukur & Hermani, 2001). Semakin banyak produk olahan kayu manis akan membuat permintaan kayu manis meningkat. Prospek kayu manis kedepannya akan terus meningkat karena manfaat pohon kayu manis dari sisi kulit, daun dan ranting dan kayu yang juga bernilai ekonomis

Kandungan Kimia kayu manis dalam batang kulit kayu manis adalah minyak atsiri, eugenol, safrole, sinamaldehide, tannin, kalsium oksalat, dammar, kalsium oksalat, flafonoid, triterponoid, saponin dan zat penyamak

(Arumningtyas, 2016). Dikenal 2 aksesi kayu manis, aksesi pertama yang berdaun muda berwarna merah pekat dan varietas ke dua berdaun hijau ungu. Aksesi pertama terdiri dari 2 tipe, yaitu tipe pucuk merah tua dan tipe pucuk merah muda. Pucuk merah tua banyak ditanam di daerah sentra produksi di Sumatera Barat dan Kerinci, sedangkan pucuk merah muda hanya didapat dalam jumlah populasi yang kecil. Kayu manis pucuk merah mempunyai kualitas yang lebih baik, tetapi produksinya lebih rendah dari pada kayu manis yang berpucuk hijau ungu (Harmoko, 2012)

Deskripsi Kulit Batang Kayu manis terutama Kulit batang kayu manis memiliki bau khas aromatik, rasa agak manis, agak pedas dan kelat. Pengamatan secara makroskopik, potongan kulit berbentuk gelondong, gulung membujur, agak pipih atau berupa berkas yang terdiri dari tumpukan beberapa potong kulit yang tergulung membujur; panjang sampai 1 m, tebal kulit 1 mm sampai 3 mm atau lebih. Permukaan luar kulit yang tidak bergabus Kayu manis di pasar lokal dan Internasional diperdagangkan dalam bentuk kulit kayu manis kering, pecahan kulit, tepung, serbuk dan minyak atsiri berwarna coklat kekuningan atau coklat sampai coklat kemerahan, bergaris-garis pucat bergelombang memanjang dan bergaris-garis pendek melintang yang menonjol atau agak berlekuk, sedangkan permukaan luar yang bergabus berwarna hijau kehitaman atau coklat kehijauan, kadang-kadang terdapat bercak-bercak lumut kerak berwarna agak putih atau coklat muda. Permukaan dalam kulit berwarna coklat merah tua sampai coklat kehitaman. Pengamatan secara mikroskopik, kulit

yang lapisan luarnya belum dibuang akan tampak lapisan epidermis dengan kutikula berwarna kuning; lapisan gabus terdiri dari beberapa sel berwarna coklat, dinding tangensial dan dinding radial lebih tebal dan berlignin; kambium gabus jernih tanpa penebalan dinding. Korteks terdiri dari beberapa lapisan sel parenchim dengan dinding berwarna coklat, diantaranya terdapat kelompok sel batu, sel lendir dan sel minyak. Manfaat kulit kayu manis pada umumnya digunakan secara tradisional baik sebagai bumbu masakan maupun sebagai bahan dalam pengobatan, antara lain berkhasiat untuk mengatasi masuk angin, diare, dan penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan. Kayu manis juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Arumningtyas, 2016)

Kayu manis dimanfaatkan sebagai bumbu penyedap berbagai masakan dan kue, sebagai bahan baku industri obat antara lain untuk mengatasi nyeri Arthritis Gout dengan terapi non farmakologi kompres panas agar lebih efektif dapat dikombinasikan dengan kayu manis (Pattiradjawane et al, 2017). Hal ini karena kayu manis memiliki kemampuan dalam menekan sitokin yang berhubungan dengan rasa nyeri arthritis (Arianto et al, 2018) disamping itu menurut Sri Rejeki (2006) ekstrak etanol kayu manis memberikan efek efek anti inflamasi yang cukup signifikan pada dosis 1000 mg/kg berat badan dan kosmetik, parfum, minyak atsiri serta obat terapi tradisional. Tanaman kayu manis ini merupakan sejenis rempah-rempah yang digunakan sebagian besar oleh ibu-ibu rumah tangga dalam pembuatan kue, dan makanan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas tanaman

kayu manis memiliki banyak manfaat dan potensi yang besar.

Indonesia mengekspor kayu manis sebagian besar masih dalam bentuk kulit kayu manis gulungan dan sedikit sekali dalam bentuk tepung. Peningkatan produktivitas dan kualitas kayu manis Indonesia dapat ditempuh melalui teknologi pengolahan hasil yang meliputi perbaikan teknik pengolahan lanjutan hasil panen. Pendekatan meningkatkan kualitas kayu manis dapat dilakukan melalui teknologi pengolahan, pengolahan yang sehat, pengeringan yang teratur, sortasi bentuk dan aroma yang tajam, penggunaan teknologi olahan tepat dan pengepakan (*packing*) yang menarik. Informasi yang terdapat dalam buku ini berguna dalam memperkaya khasanah pengetahuan tentang teknologi pengolahan kayu manis yang intensif.



Gambar 1. Diagram Pohon Industri Tanaman Kayu Manis
Sumber: Ferry, 2013

Kebanyakan hasil panen kayu manis langsung dijual ke tengkulak dengan harga yang relatif lebih murah. Hal inilah yang sering terjadi dimana petani sangat dirugikan bahkan seringkali petani merugi karena harga jual kayu manis yang lebih rendah dibandingkan dengan ongkos produksi tanaman kayu manis. Rendahnya penguasaan teknologi pengolahan tanaman kayu manis disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan atau kurangnya pengetahuan teknologi yang dimiliki dalam pengolahan kulit kayu manis menjadi produk turunannya. Meningkatnya jumlah produksi kayu manis akan menyebabkan hasil panen mengalami kenaikan hasil panen atau ouput kayu manis. Harapannya peningkatan hasil panen kayu manis dapat menjadi input dari pembuatan turunan produk dari kayu manis tersebut sehingga tidak membuat harga kayu manis menurun. Perlu inovasi teknologi pengolahan hasil untuk kesejahteraan petani kayu manis dan mencegah menurunnya harga kayu manis itu sendiri, dengan demikian peningkatan pengolahan kayu manis sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Oleh karenanya diversifikasi olahan produk kulit kayu manis menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan pendapatan masyarakat, salah satunya dalam bentuk sirup kayu manis. Sirup kayu manis juga diharapkan dapat menjadi oleh-oleh. Selain untuk dijual sirup kayu manis juga dapat sebagai pengganti sirup lain yang harganya jauh lebih mahal.

Kulit kayu manis dikenal dengan istilah cassiavera dalam dunia perdagangan. Selain kulitnya, terdapat komponen minyak atsiri dari kulit kayu manis yang dikenal

dengan nama sinamaldehid yang digunakan sebagai perasa dalam makanan seperti roti, kue, kembang gula, minuman ringan dan juga produk parfum. Selain itu, manfaat dari kayu manis yaitu 1) Mengobati masuk angin, 2) Meningkatkan nafsu makan, 3) Influenza, 4) Jantung, 5) Hipertensi, 6) Obat kumur, dan 7) meningkatkan cita rasa dalam minuman keras, minuman ringan, agar-agar, serta kembang gula. Selanjutnya, manfaat lain yang banyak dari kulit kayu manis, sehingga kulit kayu manis dapat digunakan sebagai bahan pengolahan sirup kayu manis.

7.3. Panen dan Sistem Panen Kulit Manis

7.3.1. Panen

Mutu produk kayu manis sangat ditentukan oleh teknik pemanennya, umur panen, sistem dan cara panen. Umur panen sangat mempengaruhi produksi kulit manis, semakin tua umur tanaman maka hasil kayu manis akan lebih tebal sehingga total produksinya juga akan tinggi. Tanaman yang dipanen pada umur 8 tahun akan menghasilkan kulit kayu manis sebanyak 2 – 2,5 kg kulit kering per pohon. Sedangkan tanaman yang dipanen kurang dari 5 tahun hanya menghasilkan kulit manis sebanyak 0,5 – 0,6 kg kulit kering per pohon dengan kualitas sangat rendah.

Kualitas kulit manis yang baik ideal 6 -12 tahun, tetapi kandungan minyak atsirinya tinggi jika tanaman dipanen setelah berumur 15 – 20 tahun dengan kandungan minyak atsirinya sekitar 3.5 – 4.5 %. Ciri panen ditandai warna daun yang sudah menjadi hijau tua. Tanaman yang sudah berdaun hijau tua mempunyai cukup banyak aliran getah diantara

kayu dan kulit kayu sehingga mudah untuk dikelupaskan, selain itu ditandai juga dengan tumbuhnya pucuk baru.

Selain itu waktu panen juga harus diperhatikan musim dan tidak disarankan panen saat musim hujan karena dapat menyebabkan kadar air kulit manis cukup tinggi sehingga memacu pertumbuhan jamur yang dapat mengurangi kualitas kulit kayu manis. Namun jumlah total hasil produksi masih tergantung pada jenis dan tinggi tempat penanaman dari permukaan laut, teknik budidaya, umur panen dan pengolahan hasil panen. Produksi kulit kayu manis akan semakin tinggi jika ditanam pada ketinggian dataran tinggi dibandingkan dengan yang ditanam pada dataran yang rendah.

Panen kulit kayu manis dilakukan melalui dua fase, yaitu fase penjarangan yang ditujukan untuk pertumbuhan tanaman yang kurang baik dilakukan pada tanaman berumur 3-5 tahun dengan hasil kulit rata-rata 0,5 kg batang -1 . Penjarangan ini merupakan salah satu cara pemeliharaan dan panen kayu manis yang dilakukan sebelum panen tanaman secara keseluruhan. Apabila pada sistem penanaman yang rapat cara ini sangat perlu dilakukan agar penyinaran matahari lebih baik. Tujuan lain dari penjarangan agar tanaman tumbuh lurus, menghambat pertumbuhan cabang dan mencegah erosi. Penjarangan juga akan menghasilkan tunas baru. Tunas-tunas tersebut dapat dipertahankan dan dirawat untuk sumber benih. Fase kedua yaitu dilakukan pengambilan produksi pada waktu yang telah ditentukan, tanaman kayu manis telah berumur 6-9 tahun dengan hasil kulit rata-rata 2,5 kg batang dan telah

memenuhi standar ekspor.

Cara panen umumnya dilakukan adalah dengan mengelupas kulit batang 25 cm dari permukaan tanah sampai ketinggian 100 cm dengan lebar 5-10 cm. Kemudian pohon di potong setinggi 20 cm dari permukaan tanah. Sisa batang yang masih utuh dikuliti dan dibiarkan untuk tumbuh tunas-tunas baru, cara bisa dijadikan sumber benih. Pasca Panen Pasca Panen yang dilakukan ditingkat petani sangat sederhana yaitu dengan jalan mengeringkan kulit yang sudah dikupas kulit luarnya. Dibersihkan dari kotoran, kemudian dijemur kalau kering kulit kayu manis akan menggulung ada gulungan. tunggal atau gulungan ganda. Pengeringan kayu manis dianggap baik apabila perbandingan basah menjadi kering adalah 2 : 1. Dari gulungan ini akan menentukan kualitas dari kulit kayu manis, gulungan yang berasal dari kulit batang dinamakan kualitas AA, dari cabang kualitas BB sedangkan dari ranting adalah kualitas CC. Kulit kayu manis kemudian dipotong- potong sepanjang 30-80 cm (Daswir., et al 2004)

Menurut (Nurcahyo dan Khasanah, 2014; Rusli S, et al 1990) ekspor kayu manis Indonesia yang berbentuk gulungan (quill) mempunyai nilai ekonomi yang masih rendah, untuk itu perlu pengolahan lebih lanjut menjadi produk minyak dan oleoresin sehingga akan meningkatkan nilai ekonomi dan produk kayu manis. Oleoresin merupakan produk yang didapat dari hasil ekstraksi dan memiliki kelebihan dibandingkan dengan penggunaan bahan mentah karena lebih bersih, nilai ekonomi lebih tinggi dan lebih mudah dikontrol. Hasil penelitian Nurcahyo dan Khasanah

(2014) menunjukkan bahwa oleoresin yang dihasilkan dari limbah destilasi kulit kayu manis memiliki rendemen optimum sebesar 11,137 % yang diperoleh dari ukuran partikel 150, 267 mesh dengan suhu 53,199°C dan waktu ekstraksi 4,6652 jam. Dengan kadar sinamaldehid pada rendemen optimum 12,22%, kadar minyak 7,554% serta kadar sisa pelarut methanol 1,66 ppm.

Akhir-akhir ini produk kayu manis yang berasal dari Indonesia dilanda isu coumarin yaitu berupa senyawa kimia yang berbau wangi dan dapat digunakan sebagai pewangi makanan atau minuman. Dalam dosis rendah senyawa coumarin berdampak positif bagi kesehatan, namun pada dosis tinggi dapat menyebabkan alergi pada kulit. Hal tersebut menyebabkan menurunnya minat konsumen terhadap kayu manis Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian umur panen kayu manis tidak boleh lebih dari 8 tahun dengan bertambah tingginya umur panen maka kandungan coumarin akan bertambah tinggi (Ferry, 2013). Guna meningkatkan potensi agribisnis dari kayu manis saat ini diperdagangkan juga sebagai bahan baku obat dan pestisida nabati. Pestisida nabati berbahan baku minyak kayumanis dapat dijadikan alternatif untuk menggantikan pestisida sintetis dalam menanggulangi serangan larva hama penggulung daun nilam *Pachyzancla stultalis* (Idris, H dan Nurmansyah, 2018). Hasil penelitian Syahrizal, (2017) mengenai pemanfaatan bubuk kayu manis terhadap lalat rumah (*Musca domestic*) dengan dosis 10 gr/0,5 kg ke media rata-rata lalat yang hinggap yaitu 4 ekor lalat.

7.3.2. Sistem Panen

Sistem panen sangat menentukan mutu Kayu Manis yang dihasilkan. Panen yang kurang benar dapat menurunkan mutu kulit manis. Ada 4 sistem panen yang dapat dilakukan yaitu system tebang sekaligus, system tumbuk, system dipukuli sebelum ditebang, dan system Vietnam.

1. Sistem Tebang Sekaligus

Sistem ini sangat umum dilakukan petani kayu manis dengan cara memotong langsung pohon kayu manis sampai pangkal akar setelah dikuliti.. Di Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Agam Sumatera Barat sekitar 50% petani kulit manis melakukan pemanenan hasil kayut manis dengan cara sistem tebang sekaligus.

2. Sistem Situmbuk

Sistem ini panen dilakukan dengan cara mengupas melingkar kulit batang pada ketinggian 5 cm dari pangkal batang hingga 80 – 100 cm, selanjutnya batang ditebang pada ketinggian 5 cm dari pangkal batang. Tujuan menisakan pangkal batang ini adalah untuk menumbuhkan tunas baru yang dapat dijadikan bibit.

3. Sistem Batang dipukuli sebelum ditebang

Sistem ini memukuli kulit batang kayu manis secara melingkar dengan tujuan kulit yang akan diperoleh menjadi lebih tebal. Pemukulan dilakukan dua bulan sebelum tanaman dikuliti dengan alat pemukul terbuat dari kayu.

4. Sistem Vietnam

Sistem ini dilakukan pengelupasan kulit membentuk

persegi panjang dengan ukuran 10 cm x 30 cm atau 10 cm x 60 cm, dengan pengelupasan secara berselang seling sehingga tampak seperti gambar kotak, untuk memudahkan pengelupasan kulit batang ditoreh dengan bentuk dan ukuran kulit yang diinginkan kemudian langsung dijemur menjadi kering. Kemudian tanaman dirawat sehingga pada kulit bekas pengelupasan akan tumbuh kalus baru yang kemudian saling bertaut kembali, kemudian kulit batang yang belum dikupas dapat dipanen dengan menyisakan bagian kulit yang baru tumbuh.

7.4. Teknologi Pengolahan Kayu manis

7.4.1. Teknologi Pengelupasan Kulit

Ada dua cara yang dapat dilakukan dalam memanen kayu manis yaitu penebangan sebelum dikupas dan dikupas terlebih dahulu sebelum ditebang, kedua cara ini dapat dilakukan dalam pengelupasan kayu manis.

1. Pengulitan Sebelum ditebang

Cara ini lebih praktis dibanding ditebang terlebih dahulu, karena kebersihan kulit terjamin sebab batang belum menyentuh tanah artinya kulit masih bersih, kemudian kulit yang masih melekat pada kulit batang segera dibersihkan dari kotoran dan lumut dengan cara dikerok. Kulit yang sudah dibersihkan akan kelihatan warna hijau kekuningan dengan permukaan luar licin.

2. Pengulitan setelah ditebang

Cara pengulitan setelah ditebang petani Indonesia lebih banyak melakukannya, sehingga kualitas kulit yang dihasilkan rendah, kebanyakan kualitas C warna kayut

manis agak kehitaman dengan harga yang lebih murah

3. Tujuan pengolahan kayu manis yang adalah untuk mendapatkan produk kayu manis yang berkualitas dan siap untuk diperdagangkan. Pengolahan merupakan kegiatan lanjutan setelah kulit kayu manis dipanen dan pengolahan harus dilakukan dengan baik agar diperoleh produk bermutu baik. Produk yang berkualitas yang baik akan mempengaruhi harga jual seperti dalam melakukan pengikisan kulit yang kurang bersih dapat menghasilkan kulit kayu manis yang bermutu rendah sehingga harga jual akan rendah dan sulit untuk dipasarkan. Jika penjemuran kurang baik dan kadar air yang masih tinggi sehingga kayu manis akan menyebabkan timbulnya jamur, tentunya harga juga akan rendah. Jadi pengolahan kulit manis amatlah penting dilakukan dengan baik dan benar dan teknik yang tepat agar tidak merusak kualitas kayu kulit manis. Dalam Perdagangan kayu manis, ada beberapa bentuk produk yaitu berupa Bubuk Kulit manis, Gulungan Kulit kayu Manis dan Minyak Atsiri Kulit Manis, Oleoresin, dan ektrak kayu manis.

7.4.2. Kulit kayu Manis

Kulit Kayu manis merupakan hasil utama dari kayu manis. Produk ini berupa potongan kulit yang dikeringkan sampai bentuk gulungan, potongan gulungan kulit kayu manis untuk diseduh bersama secangkir teh, kopi, atau sari buah apel panas.



Sumber: Ulinnuha, M., 2018

Gambar 7.2. Kulit Kayu Manis Kering

Produk kulit kayu manis tinggi mutunya karena dalam perdagangan Internasional sudah ditetapkan standar mutunya. Penghasil kulit manis sebahagian besar adalah petani yang butuh ilmu pengetahuan dalam Teknologi pengolahan kayu manis supaya mutunya tinggi. Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perkebunan telah berupaya memberikan penyuluhan kepada petani dalam meningkatkan mutu dan produksi kulit kayu manis disamping adanya intensifikasi dan peremajaan tanaman kayu manis.. Tujuannya adalah untuk memudahkan dalam pemasaran supaya pendapatan petani meningkat.

Produk Kulit Manis berupa kulit kayu manis dapat dilakukan dengan cara sederhana cukup dengan pengeringan dengan cara penjemuran menggunakan sinar matahari atau dengan menggunakan alat pengering. Sebelum dijemur atau dikeringkan dengan alat pengering kulit manis perlu dikikis atau dibersihkan dari kulit luar lalu dibelah-belah menjadi ukuran 3 – 4 cm. Selanjutnya kayu yang sudah dibersihkan lalu dijemur dibawah sinar matahari selama 2 – 3 hari tergantung cuaca sampai mencapai kadar air 5 – 6 % atau bobotnya sudah berkurang sekitar 50% artinya berat sebelum

dikeringkan 10 kg maka kayu manis kering yang dihasilkan sekitar 5 kg. Petani biasanya dalam pengeringan hanya mengandalkan sinar matahari, hal ini menjadi kendala jika cuaca tidak panas atau mendung, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan lebih lama, hal ini akan mempengaruhi mutu kulit manis yang dihasilkan karena kadar air masih tinggi.

Pengolahan kayu manis ditingkat petani mutunya masih rendah karena saat pengikisan kulit luar masih terdapat kulit luarnya sehingga kayu manis yang dihasilkan kualitasnya kurang. Saat penjemuran tidak memperhatikan kebersihan tempat penjemuran yang kadang dengan menggunakan alas seadanya bahkan ada yang menjemur diatas tanah sehingga hasil kayu manis bercampur tanah dan debu yang masuk ke dalam gulungan kayu manis yang sudah sulit untuk dibersihkan. Supaya produk kayu manis berkualitas tinggi perlu dilakukan pengeringan dengan menggunakan alat pengering yang sederhana untuk mengantisipasi sinar matahari yang mendung atau hujan, karena jika penjemuran dengan sinar matahari sebaiknya dilakukan dengan penjemuran dengan sinar matahari penuh. Disamping itu petani perlu menyiapkan gudang penyimpanan sementara yang memadai yang digunakan untuk menyimpan jika sinar matahari mendung atau hujan. Sistem penggudangan dibuatkan rak-rak untuk meletakkan kayu manis supaya tetap diangin-anginkan supaya kualitas tetap bagus. Biasanya bagi eksportir kayu manis dari petani akan diolah kembali dengan mengeringkan hingga kadar air dan kualitas yang sesuai standar mutu supaya harga jual

dapat lebih tinggi.

Rendahnya kulit manis yang berasal dari petani disebabkan beberapa hal :

1. Kulit manis dipanen saat musim hujan atau cuaca mendung
2. Proses pengeringan yang kurang sempurna karena hanya menggunakan sinar matahari sehingga kadar air masih tinggi yaitu sekitar 30 – 35 % , sedangkan untuk ekspor kadar air sekitar 14,0 %
3. Sistem penggudangan dalam penyimpanan masih tidak teratur hanya dengan penumpukan yang seharusnya dihamparkan diatas rak-rak dan tetap diangin-anginkan
4. Kayu manis sering tercampur dengan tanah, pasir atau debu karena dijemur diatas tanah atau tempat yang kurang bersih
5. Kayu manis dihinggapi serangga karena disimpan masih kadar air yang tinggi
6. Sebahagian besar kadar minyak atsiri masih sangat rendah karena dipanen dibawah umur 8 tahun

Produk kulit manis untuk perdagangan ekspor pengemasan harus diperhatikan dengan standar mutunya sebagai berikut :

1. Kayu manis dalam bentuk gulungan yang diikat rapi atau dalam bentuk kepingan
2. Mutu cut and washed AA harus bersih dan licin pengikisannya dengan gulungan batang 5 – 15 mm dengan warna kuning atau kuning tua, rasa tidak terlalu pedas, pedas manis dengan panjang sesuai permintaan pembeli

3. Cut and unwashed A pengikisan kulit luar bersih batang bergulung warna kuning/kuning dipotong panjang yang sama sesuai permintaan konsumen kadar air 14% kadar abu 5%, pasir 1% dengan kadar minyak 1,75% tetapi tidak dicuci.
4. Broken clenched Cassia dari potongan Vera KA,KB dan KC sera Korinci A, B Stick dan C Whole disajikan dalam bentuk pecahan pengikisan bersih sampai kurang bersih tetapi harus dicuci. Kadar air tetap 14,0% kadar minyak bervariasi 1,25 – 1,50 % .

Dikelompokan dan diikat berdasarkan mutunya lalu dikemas dalam kemasan berupa peti atau karung yang bersih dan kering yang dijahit rapi sehingga karung tertutup rapat. Berat setiap kemasan tergantung permintaan pembeli biasanya berkisar 20 – 90 kg.

7.4.3. Bubuk Kayu Manis

Pengolahan kayu manis yang paling umum dikenali adalah dalam bentuk bubuk. Bubuk kayu manis mudah ditemukan di berbagai supermarket atau pasar yang dijual sebagai bahan makanan rempah-rempah. Bisa digiling karena batang kayu manis yang sudah kering Ceylon yang cukup lunak untuk dijadikan bubuk kayu manis. Bubuk Kayu Manis mempunyai sifat yang sama dengan kayu manis karena merupakan produk lanjutan dari gulungan kulit kayu manis. Bubuk kayu kulit manis mengandung minyak atsiri, rasanya agak sedikit pedas serta mengandung bahan mineral dan kimia organik seperti Protein, Karbohidrat dan Lemak

dan lain-lain. Cara mengolah kayu manis menjadi bubuk dapat dilakukan dengan cara menggunakan alat penggiling sampai menjadi bubuk yang halus sebelumnya kayu manis dipilih yang bagus, sudah berupa gulungan dipotong kecil-kecil bisa juga disanggrai sebentar selama 3 menit dengan api sedang setelah itu digiling halus, ditumbuk setelah itu diayak supaya bubuknya halus seragam, kemudian siap untuk dibungkus dan di packing dalam botol serta diberi label dan siap untuk dijual.



Gambar 7.3. Bubuk Kayu Manis

Simpan di wadah yg tertutup rapat dan kering agar aromanya tidak berkurang.

7.4.4. Minyak Atsiri Kayu Manis

Minyak atsiri kayu manis sudah cukup populer dan digunakan oleh banyak orang. Minyak atsiri kayu Manis dapat diperoleh dari pengolahannya minyak dari kulit kayu, daun, dan kulit akar pohon kayu manis. Minyak kulit kayu manis mengandung cinnamaldehyde yang memberi citarasa khas. Sementara minyak daunnya mengandung eugenol konsentrasi tinggi, yang kadang dipakai sebagai antiseptik.

Terdapat beberapa limbah bagian batang kayu manis berupa daun, kikisan dan sisa hasil penebangan batang berupa dahan dan ranting masih belum termanfaatkan sehingga masih berupa limbah. Limbah tersebut dapat diolah menjadi minyak atsiri. Limbah daun kayu manis mengandung bahan organik yang dapat diolah menjadi bahan sensitizer alami (biosensitizer) untuk fotoreduksi besi yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah. Namun sampai saat ini, belum ada penelitian yang mengungkapkan tentang peran komponen fenolik, flavonoid, dan tanin dari ekstrak daun kayu manis sebagai donor elektron yang dapat menghasilkan bahan sensitizer alami untuk proses fotoreduksi besi.

Proses pengolahan menjadi minyak atsiri melalui proses penyulingan steam and water destilation. Rendemen minyak atsiri dapat mencapai sebanyak 0,2% - 0,3% dengan temperatur optimal 1050C. Hasil pengujian tersebut, telah diuji SNI 06- 3735-1995 dan dinyatakan optimal, karena dari uji bobot jenis yang diperoleh lebih tinggi dari standar SNI 06-3735-1995. Tetapi jika dilihat dari karakteristik kayu manis, hasil yang diperoleh belum mencapai kondisi optimal, karena penyulingan pada kayu manis hanya mampu menghasilkan rendemen hingga 1% - 4%. Beberapa faktor yang mempengaruhi persentase rendemen dan mutu minyak atsiri pada minyak kayumanis adalah metode destilasi (penyulingan), kondisi penyulingan (resident time, tekanan dan temperatur umpan) serta perlakuan terhadap minyak hasil penyulingan. Mengingat komponen utama minyak kayumanis adalah senyawa sinamaldehida yang dapat sedikit

larut dalam air, maka metode penyulingan yang dianjurkan adalah penyulingan uap langsung (steam distillation), atau dengan pengukusan (water and steam distillation). Metode penyulingan dengan cara direbus (water distillation) tidak dianjurkan karena akan mengurangi kandungan sinamaldehida dalam minyak. Pengolahan Harus diperhatikan pengaruh resident time, tekanan dan temperatur umpan, serta banyaknya massa bahan baku limbah terhadap persentase rendemen minyak kayu manis yang dihasilkan dengan steam and water distilation.

Minyak atsiri (1 – 4 %) mengandung sinnamaldehid (60 – 80 %), eugenol (sampai 10 %) dan trans – asam sinnamat (5 – 10 %), senyawa phenol (4 – 10 %) tannin, katechin, proantocyanidin,monoterpen, dan sesquiterpen (pinene),kalsium monoterpen oksalat, gum, getah, resin, pati, gula, dan coumarin. Kualitas kayu manis dipengaruhi oleh sejumlah faktor yaitu sumber kulit, metode pemotongan dan produksi, iklim, kandungan minyak atsiri, dan komposisi minyak. Hasil penelitian Rusli dan Abdullah (1988) menyatakan bahwa kandungan minyak atsiri pada kulit batang 3,45%, kulit dahan 2,38%, kulit ranting 1,95%, dan daun 1,12%



Gambar 7.4. Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis

Menurut Wangsa dan Sri Nuryati (2007), minyak atsiri kayu manis secara komersial sangat dipengaruhi oleh kandungan sinamaldehidnya, semakin tinggi kandungan sinamaldehid maka nilai ekonominya juga akan semakin tinggi. Minyak atsiri dari daun, batang dan ranting *Cinnamomum cassia* mengandung sinamaldehid yang tinggi, yaitu mencapai 70 – 75 %. Sistem penyulingan yang digunakan adalah system kukus (steam and water). Adapun perangkat destilasi terdiri dari tangki kondensor, tangki pengekstrak, tube kondensor, dan separator. Tangki pengekstrak mempunyai dimensi 18 cm dan diameter 32 cm, tangki kondensor mempunyai dimensi 25 cm dengan diameter 15 cm, sedangkan tube kondensor mempunyai dimensi 7 meter dengan diameter $\frac{1}{4}$ inch. Tangki pengekstrak terbuat dari bahan alumunium dengan lapisan stenless steel untuk menghindari terjadinya korosi. Pada penutup tangki dipasang 2 buah katup dan 1 buah pressure guage. Katup tersebut digunakan untuk mengalirkan uap ke tube kondensor, serta untuk mengontrol tekanan dan temperature umpan, sedangkan pressure guage untuk

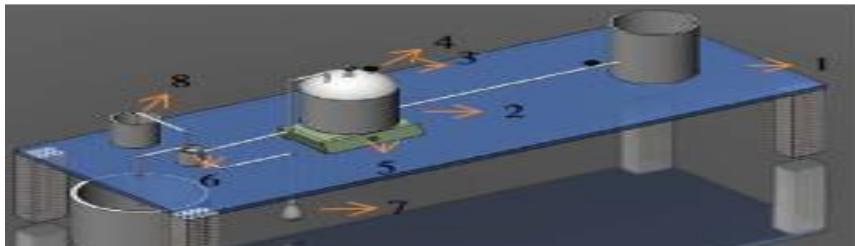
mengukur tekanan umpan, sedangkan pada bagian 1/3 dari dasar tangki dipasangkan katup untuk pengisian air dan penghubung saluran ke reservoir. Selain itu, tangki kondensor terbuat dari bahan stenless steel dan tube kosndensor terbuat dari tembaga. Stenless steel dan tembaga mempunya sifat yang tahan terhadap korosi dan tidak mudah terdistrosi, karena sesuai dengan fungsinya kondensor digunakan untuk melakukan proses kondensasi yakni mengubah fase uap menjadi cairan, sehingga harus tahan terhadap korosi.

Selanjutnya sebelum dilakukan proses pengujian, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi pada tangki pengekstrak untuk mengetahui kapasitas tekanan yang akan diumpulkan pada proses penyulingan. mengolah limbah kayu manis yang belum banyak termanfaatkan, diolah menjadi minyak atsiri guna menggali lebih lanjut potensi produksi minyak atsiri dari kayu manis. Serbuk dari kulit kayu manis adalah bagian dari kayu manis yang selama ini banyak diekstraksi menjadi minyak atsiri. Proses ekstraksi serbuk kulit kayu manis tersebut, dilakukan dengan cara penyulingan. Beberapa faktor yang mempengaruhi persentase rendemen dan mutu minyak atsiri pada minyak kayumanis adalah metode destilasi (penyulingan), kondisi penyulingan (resident time, tekanan dan temperatur umpan) serta perlakuan terhadap minyak hasil penyulingan. Mengingat komponen utama minyak kayumanis adalah senyawa sinamaldehida yang dapat sedikit larut dalam air, maka metode penyulingan yang dianjurkan adalah penyulingan uap langsung (steam distillation), atau dengan

pengukusan (water and steamdistillation). Metode penyulingan dengan cara direbus (water distillation) tidak dianjurkan karena akan mengurangi kandungan sinamaldehida dalam minyak, pengaruh resident time, tekanan dan temperatur umpan, serta banyaknya massa bahan baku limbah terhadap persentase rendemen minyak kayu manis yang dihasilkan dengan steam and water destilation

Proses pengolahan minyak atsiri kayu manis yaitu dengan pengeringan bahan baku (daun, serbuk, dan kikisan) dengan kombinasi panas matahari dan angin, kemudian dilanjutkan dengan perajangan bahan baku hingga menjadi bagian yang lebih kecil. Selanjutnya, penimbangan bahan baku dengan variasi massa bahan Setelah bahan baku yang akan disuling ready, dilakukan instalasi perangkat destilasi seperti terlihat pada gambar 5. Apabila perangkat destilasi telah terinterkoneksi dengan baik, dilakukan pengisian air pada tangki destilasi sebanyak 3700 ml, tangki kondensor 5200 ml, dan reservoir 4500 ml, serta memasukkan bahan baku kedalam tangki pengekstrak di atas penyaring yang menjadi batas antara air dan bahan baku. Tutup tangki serapat mungkin hingga mencapai tekanan umpan yang telah divariasikan dan hidupkan stopwatch untuk mengukur resident time proses penyulingan Resident time 1-3 jam dan, setiap 30 menit dilakukan pengukuran temperature menggunakan thermocouple untuk mengetahui temperaturoutput proses kondensasi yang dipertahankan suhunya 25°C-35°C dan ditampung oleh separator. Setelah proses penyulingan selesai, dilakukan pemisahan minyak-air

menggunakan tabung pemisah dan dilanjutkan dengan proses penimbangan massa minyak hasil penyulingan. Berikut ini adalah Gambar 5. yang menunjukkan rangkaian alat uji penyulingan (destilasi).



Gambar 7.5. Rangkaian alat Uji Penyulingan (Destilasi)

Keterangan gambar:

1. *Reservoir tangki suling*
2. *Tangki penyulingan*
3. *Katup kontrol tekanan dan temperatur*
4. *Pressure guage*
5. *Kompor/pemanas*
6. *Tangki kondensor*
7. *Separator*
8. *Reservoir kondensor*

Menurut N Susanti et all (2013) Persentase rendemen terbanyak dihasilkan oleh daun,yaitu sebesar; 1,6387% sedangkan untuk kikisan dan serbuk dengan tekanan 1,85 atm, persentase rendemen yang didapatkan hanya mencapai 1.429% dan 1.496%.Pengumpunan resident time maksimal 3 jam adalah pilihan yang tepat, persentase rendemen yang diperoleh rata-rata maksimum lebih dari 1%, merupakan alasan bahwa limbah kulit kayu manis tersebut berpotensi diolah menjadi minyak atsiri.

Minyak daun kayu manis menurut Ma'mum dan Tatang Hidayat menggolongkan sifat fisika dan kimia daun kayu manis dari beberapa jenis spesifik kayu manis : 1. Sifat fisika dan kimia minyak daun kayu manis *cinnamomum burmanii*, *cinnamomum zeylanicum* dan *cinnamomum cassia* berbeda-beda. 2. Komponen utama minyak daun kayu manis *C. burmanii* dan *C.cassia* adalah sinnamaldehyde dengan kadar masing-masing 15-75 %. 3. Komponen utama minyak daun *C. zeylanicum* adalah eugenol (65 %) dengan sinnamaldehyde lebih rendah dibandingkan kedua minyak lainnya (3 %). 4. Kadar minyak atsiri daun kayu manis *C.burmanii*, *C. cassia*, dan *C. zeylanicum* berturut-turut adalah 1 %, 0.70 % dan 3.2 %. Sifat minyak daun kayu manis bersifat agak larut dalam air menyebabkan terbentuk emulsi air-minyak yang agak lama baru dapat terpisah (Moestafa dan Fouziah Bodeges, 1986). Penyulingan daun kayu manis *C.burmanii*, *C. cassia*, dan *C. zeylanicum* secara kohobasi didapatkan minyak yang optimum yaitu pada suhu 70- 80 oC akan menghasilkan minyak yang baik, dimana tidak terjadinya emulsi dan mudah pemisahannya. Disamping itu didapatkan kadar sinnamaldehyde dalam minyak daun kayu manis adalah 79.20 (*C.burmanii*), 4.47 % (*C. zeylanicum*) dan 68.85 % (*C. cassia*), sedangkan komponen utama dalam minyak daun *C. zeylanicum* adalah eugenol (61.11 %) dan komponen lainnya belum teridentifikasi (24.92 %), sedangkan pada *C. cassia* komponen utama dari minyak daunnya adalah sinnamaldehyde (68.85 %) dan o-metoksi sinnamaldehyde (12.22 %).

7.4.5. Teknologi Oleoresin Kulit Manis

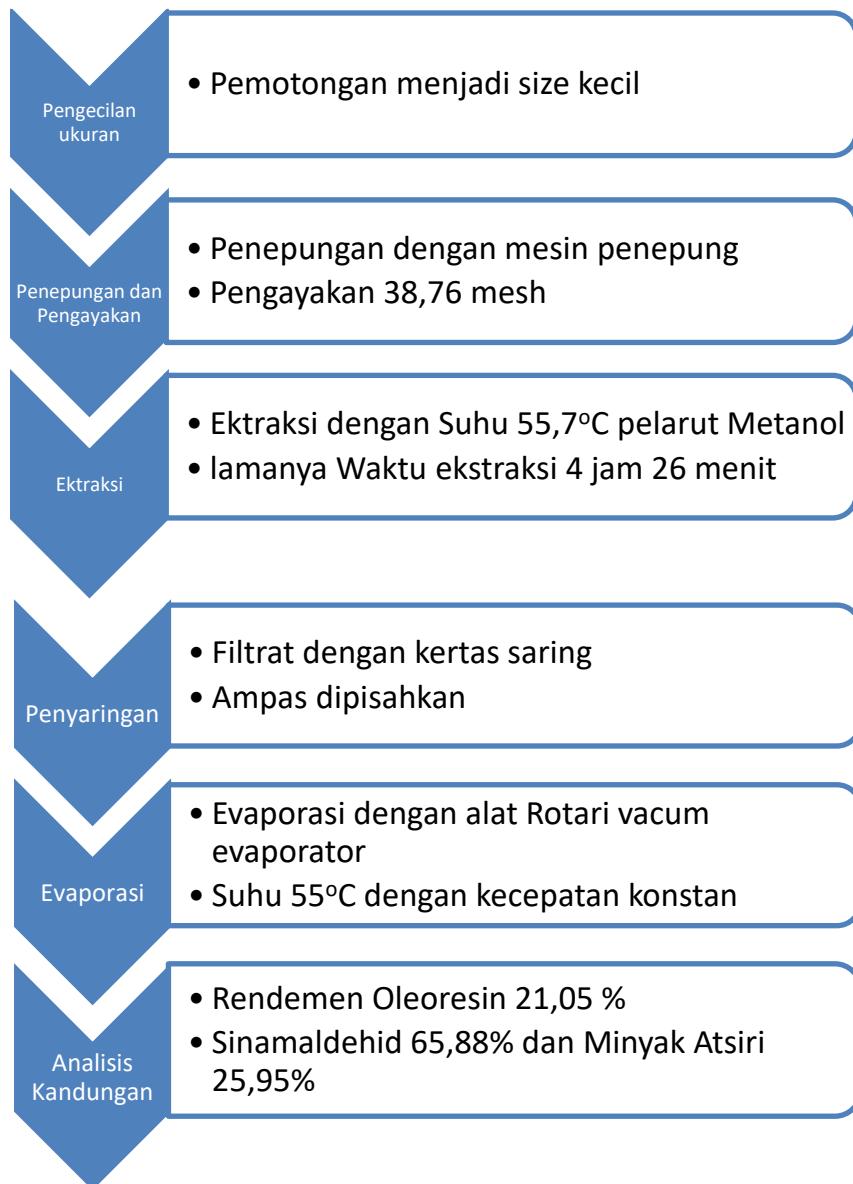
Selama ini Indonesia masih mengekspornya dalam bentuk gulungan kulit kayu manis (quill) yang mempunyai nilai ekonomi rendah bila dibandingkan dalam bentuk minyak atsiri atau oleoresin, akibatnya kesejahteraan petani masih rendah. Dalam dunia perdagangan, menurut Purseglove et al. (1987); Rismunandar dan Farry (2001) dalam Wuri dkk. (2004) ada beberapa jenis kulit kayu manis yang dikenal, diantaranya jenis *Cinnamomum verum* berasal dari Sri Lanka dan Madagaskar, *Cinnamomum cassia* dari Cina, Vietnam, India dan Nepal, *Cinnamomum camphora* dari Jepang dan Taiwan, dan juga jenis *Cinnamomum burmannii* (*cassiavera*) yang ada di Indonesia. Bentuk komersial kayu manis dalam perdagangan dunia meliputi gulungan kulit kayu manis (quill), bubuk kayu manis, minyak atsiri dan oleoresin

Kulit manis kandungan oleoresinnya antara lain minyak atsiri dengan aroma khas dan bahan kimia organik dengan rasa pedas. Oleoresin mulai digunakan sejak awal abad ke 19. Oleoresin ini merupakan produk yang dapat dihasilkan dari ekstraksi kulit kayu manis, produk ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan penggunaan rempah mentah yaitu lebih bersih, lebih mudah dikontrol, dan lebih ekonomis. Selain itu terdapat kelebihan oleoresin jika dibandingkan dengan penggunaan minyak atsiri yaitu flavor lengkap dan stabil terhadap panas selama proses pengolahan (Cripps, 1973 dalam Sulawatty et al, 2001). Oleoresin ini sangat dibutuhkan dalam industri farmasi, kosmetik, dan pangan. Industri yang membutuhkan

terutama industri es krim, permen, roti, dan biskuit yang digunakan sebagai pengganti kayu manis utuh karena kemudahan dan keseragaman aroma yang dihasilkan. Oleoresin merupakan campuran antara resin dan inyak atsiri yang dapat diekstrak dari berbagai jenis rempah. Proses pengambilan oleoresin kayu manis dilakukan dengan cara ekstraksi. Ekstraksi adalah metode untuk memisahkan suatu komponen dari campuran dengan menggunakan pelarut sebagai tenaga pemisah. Ada dua teknik pengambilan oleoresin (bahan aktif) dalam bahan rempah- rempah yaitu, ekstraksi langsung maupun gabungan antara distilasi dan ekstraksi. Pada ekstraksi langsung bahan diekstrak menggunakan pelarut yang mudah menguap atau biasa disebut ekstraksi maserasi. Menurut Ramadhan dan Phaza (2010) faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi yaitu, persiapan bahan sebelum ekstraksi, ukuran partikel, pelarut, metode yang digunakan dalam ekstraksi , suhu, waktu, serta proses pemisahan pelarut dengan hasil ekstrak. Hal- hal tersebut yang melatarbelakangi penelitian untuk mencari perlakuan ekstraksi maserasi yang berupa variasi ukuran bahan, suhu ekstraksi serta lama ekstraksi untuk menghasilkan oleoresin kayu manis dengan rendemen yang optimal serta karakteristik mutu oleoresin kayu manis tersebut.

Salah satu produk olahan kayu manis disamping minyak kayu manis adalah oleoresin yang mempunyai nilai jual jauh lebih tinggi dari harga kayu manis tanpa diolah. Oleoresin dan minyak atsiri rempah-rempah banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, farmasi,

flavor (tembakau / rokok), fragrance, pewarna dan lain-lain. Oleoresin dalam industri pangan banyak digunakan sebagai pemberi cita rasa dalam produk-produk olahan daging (misalnya sosis, burger, kornet), ikan dan hasil laut lainnya, roti, kue, puding, sirup, saus dan lain-lain. Penggunaan oleoresin ditinjau dari segi teknis dan efisiensi penggunaan bahan baku lebih unggul dibanding dengan penggunaan rempah secara tradisional, khususnya bila diterapkan dalam skala industri. Keuntungan komparatif yang dapat diperoleh adalah biaya produksi yang lebih rendah dengan adanya pengurangan biaya angkut bahan baku. Adanya keuntungan dari segi biaya produksi, disamping keuntungan-keuntungan lain dari segi teknis menyebabkan penggunaan oleoresin sebagai bahan industri makanan dan minuman, kosmetik serta kesehatan, merupakan salah satu alternatif yang layak untuk dikembangkan. Meskipun dalam pembuatan oleoresin diperlukan teknologi dan tingkat keahlian yang tinggi, tetapi dengan semakin meningkatnya tuntutan efisiensi maka penggunaan oleoresin dapat ditingkatkan peranannya, terutama untuk memenuhi kebutuhan pada masa yang akan datang. Disamping itu dengan semakin kompleksnya permasalahan efisiensi biaya produksi, tenaga kerja pada masing-masing tempat, maka pemilihan penggunaan oleoresin, penggunaan bahan rempah secara tradisional atau kombinasi keduanya perlu didasarkan pada pertimbangan yang tepat (Tan, 1981).



Alur Pengolahan Oleoresin Kayu Manis

Ekstraksi oleoresin dengan beberapa pelarut dipengaruhi oleh jenis dan polaritas pelarut yang digunakan. Polaritas dan titik didih pelarut merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi oleoresin. Pelarut non polar dapat mengekstrak beberapa komponen volatile dan pelarut polar adalah pelarut yang cocok untuk mengekstraksi oleoresin. Ekstraksi oleoresin dapat juga dilakukan dengan teknik soxhlet selama 6 jam dengan menggunakan pelarut heksana, etanol, metanol dan air, dimana hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 7.1. Ekstraksi Oleoresin dengan berbagai Pelarut .

| Pelarut | Polaritas | Hasil oleoresin (%) |
|---------|-----------|---------------------|
| Heksana | Non polar | 2.15 |
| Etanol | 0.68 | 14.88 |
| Metanol | 0.73 | 21.77 |
| Air | > 0.73 | 15.12 |

Proses ekstraksi membutuhkan waktu yang lama dan suhu yang cukup tinggi (titik didih pelarut) sehingga membutuhkan biaya energi yang cukup besar. Pada penggunaan air sebagai pelarut, nampak hasil oleoresin cukup tinggi, namun hasil oleoresin tersebut diduga bercampur dengan zat pati yang ada didalam bahan. ekstraksi yang telah dilakukan oleh Araar (2009) diperoleh kadar cinnamic aldehyde sebesar 0,51 % apabila menggunakan pelarut air dan jauh lebih kecil dibandingkan bila menggunakan pelarut etanol yaitu sebesar 2,07 %. Aguda (2007) menerangkan, pemilihan pelarut yang diijinkan untuk

produk makanan harus merujuk pada pelarut GRAS (Generally Recognized as Safe) yang tidak mengijinkan penggunaan pelarut berbahaya atau beracun bagi kesehatan. Pelarut pelarut tersebut telah dikumpulkan dan dipublikasikan oleh Food and Drug Administration (FDA) dan the Flavor and Extract Manufacturing Association (FEMA).

Ekstraksi oleoresin umumnya dilakukan dengan pelarut organik, misalnya etilen diklorida, aseton, etanol, metanol, heksan (Somaatmadja, 1981), eter dan isopropil alkohol (Moestofa, 1981). Pemilihan pelarut yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas oleoresin yang diperoleh. Pada umumnya ekstraksi oleoresin dilakukan dengan menghaluskan bahan yang akan diekstrak, kemudian diekstraksi dengan cara perkolasii.. Ekstrak yang tertinggal merupakan oleoresin yang biasanya bercampur dengan minyak, lemak, pigmen dan komponen flavor yang terekstrak dari bahan asal. Oleoresin yang diperoleh merupakan cairan yang kental atau semi padat yang mempunyai karakteristik rasa dan aroma sama dengan bahan asalnya. Oleoresin dari kayu manis apabila diekstrak dengan etanol menghasilkan 10 - 12 % oleoresin dan dengan pelarut benzena menghasilkan 2,5 - 4,3 %. Selanjutnya, oleoresin yang diperoleh dapat diencerkan dengan minyak atsiri hasil penyulingan dari bahan rempah yang sama. Perolehan oleoresin dipengaruhi oleh jenis pelarut dan temperatur dan meningkat dengan meningkatnya temperatur (Purseglove et al., 1981). Menurut Thomas and Duethi (2001), pelarut yang paling banyak digunakan untuk

ekstraksi oleoresin adalah etanol.

Selain cara ekstraksi tersebut diatas, cara ekstraksi sonikasi (ultrasonik) dapat dijadikan metoda alternatif , karena adanya gelombang ultrasonik yang mampu mengeluarkan zat yang diekstrak masuk kedalam pelarut. Pada reactor ultrasonik / sonicator, gelombang ultrasonik digunakan untuk membuat gelembung kavitasasi (cavitation bubbles) pada material larutan. Ketika gelembung pecah dekat dengan dinding sel maka akan terbentuk gelombang kejut dan pancaran cairan liquid jets) yang akan membuat dinding sel pecah. Pecahnya dinding sel akan membuat komponen di dalam sel keluar bercampur dengan larutan. Cara ekstraksi ini biasanya lebih cepat dan lebih efisien dibandingkan cara ekstraksi yang terdahulu (Cintas dan Cravotto, 2005). Beberapa ekstraksi berbantu ultrasonik yang telah dilakukan antara lain :

1. Expedited extraction of xylan from corncob by power ultrasound (Yang et al.,2009) Tongkol jagung yang telah dihaluskan diekstraksi dengan pelarut asam sulfat 2 % dan menggunakan ultrasonic bath. .Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa yield (xylan) yang dihasilkan dari ekstraksi berbantu ultrasonik sebesar 39 % dalam waktu 43 menit . Hasil ekstraksi ini lebih besar dan lebih cepat bila dibandingkan dengan metoda ekstraksi konvensional yang menghasilkan 34 % xylan dalam waktu 24 jam.
2. Ultrasonic Assisted Extraction of Natural Pigments from Rhizomes of Curcuma Longa L. (Rouhani et al., 2009). Kunyit yang telah dihaluskan diekstraksi dengan pelarut etanol 70 % v/v dan menggunakan metoda ekstraksi :

maserasi, maserasi dan digojok, soxhlet,ultrasonik, sehingga diperoleh ekstrak curcumin. Hasil ekstraksi keempat metotoda tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

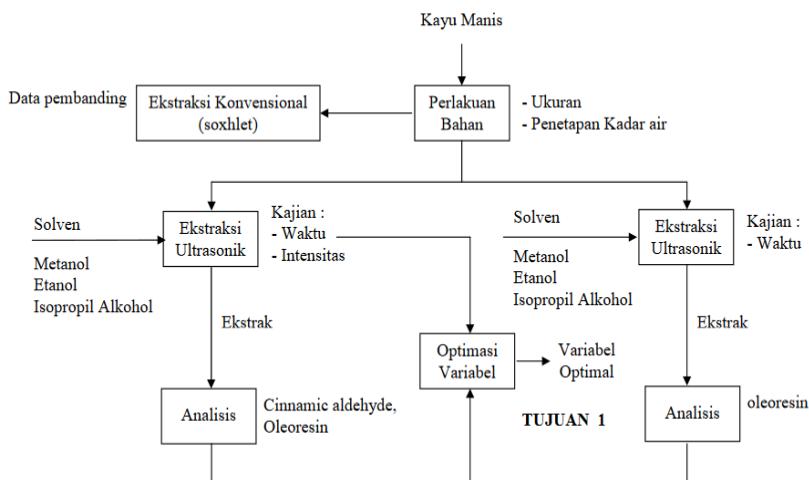
Tabel 7.2. Hasil Ekstraksi Dengan Berbagai Metoda (Rouhani et al, 2009)

| Metoda | Kondisi | | Total <i>Curcuminoiids</i> % |
|----------------------|-------------|----------------|------------------------------------|
| | Pelarut | Temperatur, °C | |
| Maserasi | Etanol 70 % | 25 | 4.43 |
| Maserasi dan digojok | Etanol 70 % | 80 | 11.65 |
| Soxhlet | Etanol 70 % | 25 | 12.39 |
| Ultrasonik | Etanol 70 % | 25 | 18.34 |

3. Ultrasound-assisted extraction flavonoids from Lotus (*Nelumbo nuficera* Gaertn) leaf and evaluation of its anti-fatigue activity (Zhang et al., 2009). Daun teratai (lotus) yang telah dihaluskan diekstraksi dalam berbagai konsentrasi etanol (40 % v/v, 50 % v/v, 60 % v/v, 70 %, 80 % v/v dan 90 % v/v) dan menggunakan metoda ultrasonik. Rendemen ekstrak flavonoids yang terbesar diperoleh pada penggunaan konsentrasi etanol 70 % dan waktu ekstraksi 25 menit. Yield flavonoids dihasilkan sebesar 7,15 %.

Kinetika proses ekstraksi dapat dimodelkan sebagai model orde satu dan orde dua, dan dari penelitian ini diperoleh hasil yang lebih baik apabila digunakan model orde dua. Penggunaan pelarut metanol memberikan nilai R^2 yang

paling baik yaitu 0,9998 dan k (konstanta laju ekstraksi) yang paling besar yaitu 0,098. Dasar pemilihan pelarut untuk proses ekstraksi tidak hanya berdasarkan kemampuan pelarut tersebut dalam mengekstraksi bahan untuk menghasilkan yield tinggi, tetapi juga harus mempertimbangkan regulasi FDA yang tidak mengijinkan bahan berbahaya bagi kesehatan digunakan untuk proses produk makanan.. Pelarut etanol dan isopropil alkohol dipilih sebagai pelarut yang akan digunakan untuk ekstraksi kayu manis, meskipun methanol memberikan hasil ekstraksi yang terbaik (Tabel 4.4) dibandingkan pelarut etanol dan isopropil alkohol. Hal ini disebabkan karena metanol merupakan bahan kimia berbahaya yang tidak direkomendasikan oleh FDA.



Gambar 7.6. Skema Proses Ekstraksi Oleoresin

7.4.6. Teknologi Ekstrak Kulit Manis

Teknologi pengolahan ekstrak kayu manis dapat dilakukan dengan cara merendam batang kayu manis didalam alkohol etanol kemudian padatan dihilangkan. Sisa Cairannya dapat digunakan untuk penyedap. Adapun proses ekstraksi kayu manis yaitu dengan bahan serbuk daun kayu manis Sebanyak 25 g serbuk daun kayu manis diekstraksi dengan refluks menggunakan 500 mL metanol: 40; 60; dan 80% selama 2 jam. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring dan diperoleh filtrat serta endapan, ekstraksi dilakukan secara duplet. Filtrat dipekatkan menggunakan rotary vacuum evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental masing-masing konsentrasi pelarut. Ekstrak kental kemudian dioven 4x24 jam pada suhu 400C sehingga diperoleh ekstrak kering masing-masing konsentrasi pelarut.

7.5. Teknologi Produk olahan Kulit Manis

Kulit Manis merupakan nama dagang dari kulit batang tanaman kayu manis yang telah dikeringkan. Kulit batang, maupun daun tanaman kayu manis mengandung minyak atsiri, flavonoid, polifenol, tanin, kalsium oksalat, eugenol, safrole, dan cynamaldehyde. Thomas and Duethi (2001) dalam Rusdiana (2015) menerangkan bahwa kayu manis mengandung minyak atsiri, eugenol, safrole, cynamaldehyde, tannin, kalsium oksalat, damar, zat penyamak. Sinamaldehid merupakan komponen terbesar yaitu sekitar 70%. Kayu Manis mempunyai sifat kimia yang sama dengan tanaman kayu manis karena merupakan produk lanjutannya (Suwarto, 2014; Tasia dan Widyaningsih,

2014). Kayu Manis disajikan dalam bentuk bubuk, minyak atsiri dan oleoresin. Kayu Manis memiliki potensi yang bermanfaat terhadap kesehatan, karena Kayu Manis tinggi kandungan antioksidan, memiliki aroma dan rasa yang khas, sehingga Kayu Manis berpotensi untuk ditambahkan kedalam makanan atau minuman untuk memberikan cita rasa yang baik dan disukai. Menurut Azima, et al (2004), bubuk Kayu Manis banyak mengandung tanin, flavonoid dan senyawa aktif lainnya yang dapat berperan sebagai antioksidan. Senyawa ini mampu melindungi tubuh dari proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal-radikal bebas. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Antioksidan juga didefinisikan sebagai senyawa yang melindungi sel dari efek bahaya radikal bebas oksigen reaktif. Jika berkaitan dengan penyakit, radikal bebas ini dapat berasal dari metabolisme tubuh maupun faktor eksternal lainnya (Trilaksani, 2003). Kayu Manis dapat diolah menjadi beberapa produk bernilai tambah yang sangat bernilai jual tinggi dan bermanfaat untuk kecantikan dan kesehatan dll.

7.5.1. Pengolahan Minuman Teh Kahwa Daun Dan Kulit Manis

Bertujuan untuk meningkatkan mutu bahan baku kayu manis menjadi Kahwa Daun-Kulit manis kemasan teh celup yang berasal dari Sumatera Barat. Daun kopi-kahwa yang diolah dengan memanfaatkan daun Kahwa (kopi) segar menjadi daun kopi kahwa yang siap untuk diseduh menjadi minuman yang sudah menjalankan usahanya sejak

tahun 2012. Caranya Daun kahwa atau daun kopi yang telah dikeringkan melalui serangkaian proses seperti pemilihan bahan dan kemudian dikeringkan serta dapat juga disebut teh dari daun kopi. Daun kahwa dapat diolah menjadi minuman instan berbentuk teh celup dan untuk penambahan rasa dan khasiat maka daun kahwa dapat dikombinasikan dengan kayu manis (*Cassia vera*).

Minuman kawa daun berkembang sebagai alternatif minuman yang menyehatkan seperti halnya teh. Penampakan minuman kawa daun yang menyerupai teh dan rasanya yang khas membuat minuman ini cukup mudah diterima oleh masyarakat. Minuman daun kahwa mengandung senyawa mangiferin dalam jumlah tinggi yang berpotensi untuk dijadikan teh dari daun kopi (kahwa). Senyawa ini telah diuji pengaruhnya sebagai anti-diabetes, dan anti-inflamasi.

Menurut Ervina et al., (2016) Kayu manis mengandung senyawa antioksidan utama berupa polifenol (tanin, flavonoid) dan minyak atsiri golongan fenol. Kandungan utama minyak atsiri kayu manis adalah senyawa sinamaldehid. Bandara et al., (2011) menyebutkan bahwa senyawa yang terkandung dalam kayu manis memiliki kemampuan antimikroba, antifungi, antivirus, antioksidan, antitumor, penurun tekanan darah, kolesterol dan memiliki senyawa rendah lemak. Senyawa eugenol dan sinamaldehid memiliki potensi sebagai antibakteri dan antibiofilm (Niu dan Gilbert, 2004). Menurut Arziyah (2017), salah satu faktor penentu keberhasilan pengembangan ekonomi adalah kualitas dan kuantitas bahan baku, ketersediaan sarana dan

prasaranan dan kualitas produk olahan. Usaha minuman celup daun kahwa menggunakan bahan baku daun kopi dan Cassia vera yang diperoleh dari Tanah Datar. Tanah Datar merupakan daerah penghasil daun kopi terbesar di Sumatera Barat, akan tetapi para petani kopi memiliki kendala dalam pengembangannya (Novita et al. 2018). Manfaat cassia vera yang tinggi yang didukung oleh potensi serta prospek pengembangannya merupakan peluang yang baik, ditambah dengan aplikasi teknologi pasca panen bisa membuat nilai jual suatu produk menjadi lebih memiliki nilai tambah (Ferry, 2013). Analisis nilai tambah dan kelayakan usaha minuman teh daun kahwa dengan citarasa cassia vera perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan usaha tersebut secara finansial dan non finansial untuk pengembangan agroindustri tersebut. Analisis nilai tambah sangat perlu dilakukan untuk melihat sejauh mana peningkatan nilai tambah minuman kahwa ini yang sebelumnya hanya bisa dinikmati di warung terdekat, kini diolah sedemikian rupa sehingga dapat dinikmati oleh siapa saja, dimana saja dan kapan saja.

7.5.2. Hard Candy Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manis (Cassia Vera)

Penambahan konsentrasi ekstrak cassia vera terhadap karakteristik hard candy dengan penambahan ekstrak cassia vera memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, nilai pH, sakarosa, antioksidan, kekerasan, kalsium dan energi. Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi, uji organoleptik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur pada hard candy yang dihasilkan. Berdasarkan

organoleptik perlakuan terbaik adalah perlakuan B (Penambahan ekstrak cassia vera 0,15 g) dengan karakteristik yaitu kadar air 0,30 %, Nilai pH 6,2, Kadar abu 0,020 %, Kadar gula reduksi 19,59 %, Sakarosa 35,43 %, Antioksidan 15,39 %, Kekerasan 497,633 kg/cm², Kalsium 362,348 mg/100 g, Energi 3,697 kkal/g, penilaian organoleptik dengan nilai rata-rata warna 3,85 (suka), aroma 3,55 (suka), tekstur 4,15 (suka), dan rasa 3,75 (suka) dan angka lempeng total (ALT) yaitu $2,6 \times 10^2$ cfu/g. Adapun penambahan ekstrak kayu manis untuk menghilangkan rasa pahit dari daun pegagan maka ditambahkan ekstrak Kulit manis. Kulit manis diperoleh dengan cara mengekstrak Kulit manis menggunakan rotary vacuum evaporator dengan pelarut etanol 96%. Berdasarkan penelitian Azima, Muchtadi, Zakaria dan Priosoeryanto (2004), ekstrak etanol Kulit manis memiliki daya antioksidan lebih besar dari ekstrak aseton dan air. Kulit manis mempunyai rasa pedas, manis, dan berbau wangi serta bersifat hangat karena mengandung minyak atsiri, saffrole, sinamaldehyde, tanin, kalsium oksalat, damar dan penyamak (Hariana, 2008). Kulit manis merupakan komoditi ekspor yang cukup penting di Indonesia disamping komoditi ekspor lainnya. Menurut Azima,et al (2004), bubuk Kulit manis banyak mengandung tanin, flavonoid dan lainnya yang diduga dapat berperan sebagai antioksidan. Senyawa ini mampu melindungi tubuh dari proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal-radikal bebas.Selain itu Kulit manis memiliki aroma dan rasa yang khas, sehingga Kulit manis ini dapat ditambahkan kedalam makanan atau minuman untuk memberikan citarasa yang

baik dan disukai.

7.5.3. Pengolahan Sirup kayu manis

Sebagai contoh salah satu produk olahan kulit kayu manis yaitu sirup. Harga sirup kayu manis per botol sebesar Rp.16.666,00, dan dari harga tersebut petani akan mendapatkan keuntungan sekitar 9.583,00 per liter (Iskandar, dkk. 2013). Desa Renah Alai terkenal dengan tanaman kayu manis. Tanaman kayu manis ini merupakan sejenis rempah-rempah yang digunakan sebagian besar oleh ibu-ibu rumah tangga dalam pembuatan kue, dan makanan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas tanaman kayu manis memiliki banyak manfaat dan potensi yang besar. Saat ini mayoritas masyarakat Desa Renah Alai banyak yang membudidayakan kayu manis, namun pengolahan turunan kayu manis masih sangat minim sekali. Pengolahan kayu manis menjadi sirup dapat meningkatkan pendapatan, kesejahteraan petani kayu manis dan mencegah menurunnya harga kayu manis.



Gambar 7.7. Sirup Kayu Manis

7.5.4. Pengolahan Teh Celup Kayu Manis Dan Cengkeh Serta Mengkudu

Teh merupakan functional food mengingat khasiat dan potensi yang terkandung dalam teh dapat meningkatkan kesehatan tubuh dan merupakan sumber zat gizi. Saat ini telah banyak berkembang minuman fungsional yang bersumber tidak hanya dari teh, tetapi bahan-bahan alami lainnya digunakan sebagai minuman fungsional yang dikenal dengan bahan-bahan herbal. Bahan-bahan herbal adalah sebutan untuk ramuan, bunga, daun, biji, akar atau buah kering untuk membuat minuman yang juga disebut teh herbal. Walaupun disebut “teh”, ramuan atau minuman ini tidak mengandung daun dari tanaman teh (*Camellia sinesis*) (Mun'im dkk, 2008). Teh herbal merupakan salah satu produk minuman tanaman herbal yang memiliki khasiat dalam membantu pengobatan suatu penyakit atau sebagai penyegar. Teh herbal tidak berasal dari tanaman daun teh yaitu *Camellia sinesis*. Teh herbal dapat dikonsumsi sebagai minuman sehat yang praktis tanpa mengganggu rutinitas sehari-hari dan tetap menjaga kesehatan tubuh. (Hambali, dkk, 2006), (Winarsih, 2011).

Campuran teh celup adalah Daun mengkudu di daerah Jawa Barat khususnya dataran sunda, biasanya dikonsumsi langsung tanpa diolah terlebih dahulu (mentah) sebagai lalapan. Sebagaimana sayuran pada umumnya, daun mengkudu sangat kaya akan protein, provitamin A, serta beberapa mineral seperti fosfor, kalsium, zat besi, dan selenium. Selain itu daun mengkudu juga mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, iridoid, asam askorbat,

karoten dan riboflavin. Daun mengkudu juga mengandung senyawa antrakuinon, alkaloid, saponin, terpenoid yang berperan sebagai antibakteri. Salah satu usaha lain untuk meningkatkan nilai dari daun mengkudu ialah dengan memanfaatkannya menjadi teh herbal dengan menggunakan daun mengkudu (Yuliawaty dan Susanto, 2015). Kandungan kimia dari kayu manis antara lain minyak atsiri, safrole, sinamaldehida, tanin, dammar, kalsium oksalat, flavonoid, triterpenoid, dan saponin. Secara umum, komposisi kimia minyak kayu manis terdiri sinamaldehida, sinamilasetat, salisaldehida, asam sinamat, asam salisilat, asam benzoat, eugenol, dan metilsalisaldehida dengan komponen sinamaldehida sebagai komponen utama minyak kayu manis (Utami dan Puspaningtyas, 2013).

Campuran lainnya yaitu Cengkeh atau tanaman dengan nama latin *Syzygium aromaticum* L. merupakan tanaman herba yang berasal dari Maluku. Tanaman ini memiliki kandungan senyawa aktif dalam tanaman cengkeh yang memiliki manfaat kesehatan adalah minyak atsiri, eugenol, asam oleanolat, fenilin, karyofilin, resin, dan gom. Kandungan utama yang memberikan manfaat kesehatan adalah minyak cengkeh, dengan komposisi utama antara lain eugenol, caryophyllene, eugenol acetate, dan alpha-humelene (Utami dan Puspaningtyas, 2013). Gula stevia berasal dari tanaman stevia yaitu bagian daunnya. Rasa manis pada daun stevia berasal dari kandungan glikosida yang terdiri dari 2 komponen utama yaitu steviosida (3-10% dari berat kering daun) dan rebaudiosida (1-3% dari berat kering daun). Daun kering stevia mempunyai tingkat

kemanisan 2,5 kali dari sukrosa (gula tebu). Sejak tahun 2008, Food and Drug Administration (FDA) mengijinkan stevia digunakan sebagai bahan tambahan pangan, FDA menggolongkan stevia dalam kategori GRAS (Generally Recognize As Safe) dengan batas konsumsi ADI (Acceptable Daily Intake) sebanyak 4 mg/kgBB/hari (Hastuti dan Rustanti, 2014). Prinsip pembuatan teh celup daun mengkudu ini menggunakan prinsip pengeringan. Tujuan pengeringan ini agar produk teh celup daun mengkudu ini mengandung kadar air yang rendah, sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama.

Tabel 7.3. Hasil Analisis Kadar air Beberapa bahan baku Kayu Manis

| Bahan Baku | Hasil Analisis | | |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| | Kadar Air (%) | Nilai IC50 (ppm) | SNI Kadar Air |
| Serbuk Kayu Manis | 8 | 6,43 | Maks. 12% |
| Serbuk Cengkeh | 11 | 7,51 | Maks. 12% |
| Daun Mengkudu Kering | 7 | 69,59 | Maks. 10% |
| Pucuk Daun Mengkudu | 12,72 | 75,71 | - |

Keterangan: (-) tidak ada SNI acuan.

Minuman Teh Kayu manis dengan campuran mengkudu dan cengkeh sangat menyehatkan

7.6. Manfaat Kayu Manis Dalam Bidang Pertanian

Penggunaan Kayu Manis sebagai Tanaman: Kayu manis dapat dibudidayakan sebagai tanaman hias atau untuk konsumsi. Tanaman ini memiliki kemampuan untuk tumbuh di berbagai kondisi iklim dan tanah, membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk pertanian organik. Penggunaan Kayu Manis dalam Pertanian Organik, Kayu manis dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik yang kaya akan nutrisi. Kayu manis yang dihancurkan dapat diolah menjadi pupuk yang kaya akan nutrisi untuk tanaman.

7.6.1. Pengolahan Kulit Manis Sebagai Herbisida Alami Pada Tanaman

Kulit manis disamping banyak digunakan sebagai bumbu makanan, namun karena sifat antibakteri dan farmakologisnya, kulit manis juga dapat digunakan dalam Herbisida alamidalam bidang pertanian. Kulit Manis bisa merawat tumbuhan, bahan olahan, atau ekstraknya. Biasanya digunakan sebagai senyawa campuran yangefektivitas berbagai bentuk kulit manis untuk pengendalian penyakit tanaman seperti hama pada tanaman serta selama penyimpanan buah dan sayuran. Kulit manis bertindak sebagai pengusir hama, meskipun dalam dosis yang lebih tinggi memiliki efek biosida dan mencegah bertelur. Kulit manis dan senyawanya secara efektif menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur, dan efek fitotoksik kayu manis menjadikannya sebagai herbisida. Kulit manis secara luas untuk berbagai keperluan terutama di

bidang pertanian Kulit manis merupakan sebagai bahan dasar dengan potensi perlindungan. Secara khusus, ini dapat digunakan dalam pertanian organik sebagai alternatif sebagai pestisida alami untuk digunakan dalam perlindungan tanaman, khususnya dalam perawatan pencegahan Hama dengan penggunaan produk alami sejalan dengan pembatasan penggunaan pestisida kimia (Jolanta Kowalska, Józef Tyburski, Kinga Matysiak, Magdalena Jakubowska, Joanna Lukaszyk, dan Joanna Krzymińska, 2021). Penggunaan kayu manis sebagai herbisida alami adalah pendekatan yang menarik untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Kayu manis (*Aegle marmelos*) memiliki berbagai khasiat yang dapat digunakan dalam pengendalian hama, termasuk kemampuan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan hama. Berikut adalah beberapa cara penggunaan kayu manis sebagai herbisida alami:

1. Penggunaan Kayu Manis Secara Langsung

Penggunaan Kayu Manis Sebagai Tanaman Penutup yaitu Kayu manis dapat diplantas sebagai tanaman penutup di antara tanaman yang ingin dilindungi dari hama. Tanaman ini dapat membantu menyembunyikan tanaman yang lebih rentan dari hama dan memisahkan mereka dari tanaman yang lebih rentan. Penggunaan Kayu Manis Sebagai Tanaman Penghalang, Kayu manis juga dapat digunakan sebagai tanaman penghalang di sekitar tanaman yang ingin dilindungi. Tanaman ini dapat membantu mencegah hama menemukan dan merusak

tanaman yang lebih rentan.

2. Penggunaan Biji Kayu Manis

Penggunaan Biji Kayu Manis Sebagai Pupuk, Biji kayu manis dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya akan nutrisi. Pupuk ini dapat membantu meningkatkan kesehatan tanaman dan mengurangi kebutuhan penggunaan pestisida kimia. Penggunaan Biji Kayu Manis Sebagai Bahan Alamiuntuk membuat herbisida. Biji ini dapat dicampur dengan air atau larutan alami lainnya untuk membuat larutan yang dapat digunakan sebagai pengendalian hama.

3. Penggunaan Ekstrak Kayu Manis

Penggunaan Ekstrak Kayu Manis Sebagai Insektisida dimana Ekstrak kayu manis dapat digunakan sebagai insektisida alami. Ekstrak ini dapat dicampur dengan air atau larutan alami lainnya untuk membuat larutan yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama seperti serangga dan hama lainnya. Penggunaan Ekstrak Kayu Manis Sebagai Pengawet Tanaman yaitu Ekstrak kayu manis juga dapat digunakan sebagai pengawet tanaman untuk melindungi tanaman dari hama dan penyakit.

4. Penggunaan Produk Kayu Manis

Penggunaan Produk Kayu Manis yaiyu produk kayu manis yang telah diolah menjadi serbuk dapat digunakan sebagai pengendalian hama. Produk ini dapat dicampur dengan air atau larutan alami lainnya untuk membuat larutan yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama.

5. Cara Penggunaan Kayu Manis Sebagai Herbisida Alami

Pilih Tanaman yang ingin dilindungi dari hama. Kayu manis dapat diplantas di sekitar tanaman ini sebagai tanaman penutup atau penghalang. Dipilih Lokasi yang strategis untuk planting kayu manis. Lokasi ini harus dekat dengan tanaman yang ingin dilindungi dan memiliki akses ke air. Tanam kayu manis dengan cara yang tepat untuk memastikan pertumbuhannya yang optimal. Pastikan tanaman ini mendapatkan cukup air dan nutrisi. Pemeliharaan dan rawat tanaman kayu manis dengan cara yang tepat untuk memastikan pertumbuhannya yang sehat dan kuat. Ini termasuk pemangkasan dan penanaman sisipan jika ada tanaman kayu manis yang tidak tumbuh. Penggunaan Sebagai Herbisida dengan cara yang tepat, seperti mencampur biji atau ekstrak kayu manis dengan air atau larutan alami lainnya. Penggunaan kayu manis sebagai herbisida alami adalah cara yang ramah lingkungan dan tanaman supaya sehat dan hama dapat dikendalikan. Namun, penting untuk memastikan bahwa penggunaan ini dilakukan dengan cara yang tepat dan bertanggung jawab untuk meminimalkan dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

7.6.2 Teknologi Penggunaan Kayu Manis Sebagai Nutrisi Tanaman

Pemanfaatan kayu manis sebagai nutrisi untuk tanaman adalah pendekatan yang menarik untuk memanfaatkan kayu manis (*Aegle marmelos*) yang tidak

hanya memiliki khasiat kesehatan tetapi juga kaya akan nutrisi yang dapat memberikan manfaat bagi tanaman. Berikut adalah beberapa cara pemanfaatan kayu manis sebagai nutrisi untuk tanaman:

1. Penggunaan Biji Kayu Manis

Biji kayu manis dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya akan nutrisi. Pupuk ini dapat memberikan tanaman yang lebih kuat dan sehat dengan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Cara Menggunakan Biji Kayu Manis: Potong kayu manis menjadi biji-bijian kecil. Pastikan biji-bijian ini bersih dan bebas dari kotoran. Campurkan biji kayu manis dengan pupuk organik lainnya atau gunakan sebagai pupuk sendiri. Biji ini dapat digunakan secara langsung di tanah atau dicampur dengan air untuk membuat larutan pupuk.

2. Penggunaan Ekstrak Kayu manis

Ekstrak kayu manis dapat digunakan sebagai nutrisi tanaman yang kaya akan mineral dan vitamin. Ekstrak ini dapat membantu tanaman menyerap nutrisi lebih efektif dan mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat. Cara Menggunakan Ekstrak Kayu Manis: Pembuatan Ekstrak kayu manis dapat dibuat dengan mencampur kayu manis dengan air atau larutan alami lainnya dan mengekstraknya. Proses ini dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti distilasi, infusi, atau fermentasi. Ekstrak ini dapat digunakan secara langsung di tanah atau dicampur dengan air untuk membuat larutan nutrisi yang dapat disemprotkan ke tanaman.

3. Penggunaan Serbuk Kayu Manis

Serbuk kayu manis dapat digunakan sebagai nutrisi tanaman yang kaya akan vitamin dan mineral. Serbuk ini dapat membantu tanaman menyerap nutrisi lebih efektif dan mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat. Cara Menggunakan Serbuk Kayu Manis: Pembuatan Serbuk kayu manis dapat dibuat dengan mencampur kayu manis dengan air atau larutan alami lainnya dan mengekstraknya. Proses ini dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti distilasi atau fermentasi. Serbuk ini dapat digunakan secara langsung di tanah atau dicampur dengan air untuk membuat larutan nutrisi yang dapat disemprotkan ke tanaman. Pemanfaatan Kayu Manis Sebagai Nutrisi untuk Tanaman meningkatkan kesehatan Tanaman, Kayu manis kaya akan nutrisi yang dapat mendukung kesehatan tanaman, termasuk pertumbuhan yang sehat dan penyerapan nutrisi yang efektif. Selain juga dapat pengurangan penggunaan Pestisida kimia yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Peningkatan Produktivitas tanaman yang diberi nutrisi kayu manis dapat menunjukkan peningkatan produktivitas, termasuk hasil panen yang lebih besar. Jadi pemanfaatan kayu manis sebagai nutrisi untuk tanaman adalah cara yang ramah lingkungan dan sehat untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktifitas tinggi. Namun, penting untuk memastikan bahwa penggunaan ini dilakukan dengan cara yang tepat dan bertanggung jawab untuk meminimalkan dampak

negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

7.7. Teknologi Pemanfaatan Kulit Manis Untuk Kesehatan

Kesehatan dan Kecantikan Kayu manis dapat digunakan dalam berbagai produk kesehatan, seperti kapsul, serbuk, dan minuman, yang diklaim memiliki khasiat antioksidan, anti-inflamasi, dan kaya akan vitamin dan mineral. Kayu manis sudah sejak lama dikenal memiliki banyak kegunaan bagi kesehatan tubuh. Berikut ini sejumlah beragam manfaat kayu manis : *Cinnamomum tamala* adalah tanaman cemara serbaguna yang berasal dari India. Tanaman ini umumnya dikenal dengan nama *Cassia India*, *Tejpatta*, daun salam India dll. Seluruh bagian tanaman memiliki banyak kandungan bioaktif utama karena adanya fitokonstituen utama yang berguna untuk pengobatan berbagai penyakit atau kelainan seperti Kanker, penyakit jantung, diabetes, Kecemasan, depresi, maag, penyakit GI dan memiliki banyak aktivitas farmakologi termasuk anti oksidan, anti hiperkolesterolemia, anti diare, anti inflamasi, anti jamur, anti bakteri dll. Pada zaman dahulu tanaman ini juga digunakan sebagai untuk nilai obatnya dan mengandung khasiat aromatik karena adanya khasiat ini digunakan dalam industri wewangian dan digunakan sebagai penyegar mulut, berguna untuk menghilangkan bau tak sedap dari badan, mulut dan juga digunakan dalam industri farmasi. Daun tanaman memiliki khasiat zat penyedap, digunakan sebagai zat penyedap pada makanan, kari, makanan cepat saji, acar dan digunakan sebagai bumbu. Tujuan utama dari

tinjauan/studi ini adalah untuk mempromosikan dan meningkatkan pengetahuan tentang penggunaan tanaman hijau serbaguna ini. Dalam Bidang Kecantikan kayu manis juga dapat digunakan sebagai Kosmetik dan Perawatan Kulit. Kayu manis juga dapat digunakan dalam produk kosmetik dan perawatan kulit, seperti masker wajah dan serum, yang diklaim memiliki khasiat untuk mencerahkan kulit dan mengurangi bekas jerawat.

7.7.1. Kayu Manis untuk Mencegah Alzheimer

Sejumlah penelitian menyebutkan bahwa kayu manis dapat membantu mencegah penyakit Alzheimer. Ekstrak yang terdapat pada kulit kayu manis, yakni CEppt, bersifat mencegah gejala Alzheimer berkembang. Penelitian tersebut dilakukan pada hewan tikus yang menerima ekstrak kayu manis, dengan hasil mengalami penurunan fitur Alzheimer, seperti plak amiloid dan peningkatan kemampuan berpikir serta bernalar. Namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengonfirmasi efektivitas ekstrak tersebut untuk pengembangan terapi untuk Alzheimer.

7.7.2. Kayu Manis untuk Menurunkan Kadar Gula Darah

Kayu manis juga berperan membantu menurunkan kadar gula darah. Kayu manis terbukti mampu mengurangi jumlah glukosa yang memasuki aliran darah setelah mengonsumsi makanan. Senyawa dalam kayu manis juga bisa bekerja pada sel dengan meniru insulin. Sejumlah penelitian menunjukkan adanya efek anti-diabetes dari kayu manis dan dapat menurunkan kadar gula darah puasa

sebesar 10-29 persen. Dosis efektif penggunaannya sekitar 1-6 gram atau 0,5-2 sendok teh kayu manis per hari.

7.7.3. Kayu Manis untuk Menghindarkan dari Kanker

Kandungan kayu manis untuk mencegah kanker telah dilakukan hewan tikus, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kayu manis mampu melindungi terhadap kanker dengan Cara kerja kayu manis untuk mencegah kanker yakni dengan mengurangi pertumbuhan sel kanker dan pembentukan pembuluh darah pada tumor, sehingga menyebabkan kematian sel. Namun manfaat kayu manis tersebut masih perlu dikonfirmasi lebih lanjut dengan studi dampaknya terhadap manusia.

7.7.4. Kayu Manis untuk Mengatasi Infeksi Jamur dan Bakteri

Minyak kayu manis juga berguna untuk mengatasi beberapa jenis infeksi jamur. Sebuah penelitian laboratorium pada tahun 2016 membuktikan bahwa minyak kayu manis efektif melawan jenis Candida yang mempengaruhi aliran darah. Meski dinilai bisa mengobati jenis infeksi ini, namun masih perlu penelitian lebih lanjut untuk menguatkan temuan tersebut. Menurut Medical News Today, minyak kayu manis dapat membantu mengobati beberapa jenis infeksi jamur.. Manfaat kayu manis ini mungkin dikarenakan sifat antimikrobanya. Minyak kayu manis dapat berperan dalam mengobati jenis infeksi ini, namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengonfirmasi temuan.. Antibakteri

Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis terhadap Pertumbuhan Methicillin- Resistant *Staphylococcus aureus*. Kulit batang kayu manis, merupakan tanaman obat tradisional yang telah lama digunakan sebagai rempah-rempah, pengawet makanan dan pewarna makanan. Tanaman ini memiliki potensi sebagai antidiabetik agen, antibakterial, dan antikanker. Sifat antimikrobial yang dimiliki oleh kulit batang kayu manis secara efektif mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella anatum* dan *Candida albicans*. Komponen antibakterial utama yang ada pada cinnamon berupa eugenol dan cinnamaldehyde. Kulit batang kayu manis mengandung 0.5-10% minyak atsiri, yang mana minyak ini terdiri dari eugenol (5-10%) dan cinnamaldehyde (65-80%).

Menurut studi menyatakan bahwa minyak atsiri yang dihasilkan oleh kulit cinnamon dan senyawa aktif cinnamaldehyde mampu menghambat pertumbuhan multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* (MDR-PA). Efek antibakterial terjadi karena senyawa aktif yang ada mampu merusak membran sel bakteri, menghambat ATPase, dan menghambat pembentukan biofilm, untuk mengetahui kemampuan minyak atsiri dari kulit batang kayu manis dalam menghambat pertumbuhan MRSA yang berasal dari susu sapi. Adapun senyawa utama pada minyak atsiri kulit batang kayu manis yang berupa cinnamaldehyde dan eugenol ini mampu menembus membran sel dan menghancurkan membran sitoplasma. Adanya kelainan pada membran sel dan enzim yang terdapat pada membran sel oleh senyawa

cinamaldehyde dan eugenol dapat menyebabkan perubahan konformasi protein, yang menyebabkan penghambatan aktivitas ATPase. Beberapa peneliti menyatakan bahwa cinnamaldehyde memiliki antivitas antibiofilm yang sangat kuat. Biofilm merupakan kesatuan dari permukaan sel bakteri yang dilingkupi oleh matriks substansi polimerik ekstraseluler. Perkembangan biofilm dipengaruhi oleh proses internal dan eksternal. Biofilm yang telah terbentuk dapat menimbulkan sifat resistensi bakteri terhadap suatu antibiotik. Cinnamaldehyde memiliki potensi sebagai agent terapi adjuvant untuk MRSA melalui aktivitas antibiofilm. Aktifitas antibiofilm tergantung pada konsentrasi minyak atsiri yang digunakan, namun mekanisme lebih lanjut mengenai aktivitas penghambatan pembentukan biofilm ini tidak sepenuhnya diketahui.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa diameter zona hambat yang terbentuk dari minyak atsiri 8% lebih besar dari minyak atsiri 4%, hal ini dikarenakan semakin besar persentase minyak atsiri yang digunakan maka semakin banyak kandungan cinnamaldehyde dan eugenol didalamnya. Hasil yang memperlihatkan bahwa semakin besar konsentrasi minyak atsiri yang digunakan maka semakin lebar zona hambat yang dibentuk. Berdasarkan hasil uji aktivitas minyak atsiri yang menggunakan Meropenem sebagai kontrol positif dapat dilihat bahwa seluruh isolat MRSA sensitif terhadap antibiotik ini. Isolat MRSA 5 menghasilkan zona hambat dengan diameter 22.66 mm, isolat masih dikatakan sensitif karena diameter yang dibentuk ≥ 19 mm, Minyak atsiri dari

kulit batang kayu manis memiliki aktivitas antibakteri dan dapat menghambat pertumbuhan MRSA yang berasal dari susu sapi. Sebagian besar daya hambat terbentuk pada konsentrasi minyak atsiri 4% dan 8%, dan hanya satu isolat MRSA yang pertumbuhannya dapat di hambat oleh minyak atsiri dengan konsentrasi 2%.

7.7.5. Kayu Manis untuk Mengobati Luka Kronis

Penelitian pada tahun 2015 menyebutkan para ilmuwan telah menemukan cara mengemas senyawa antimikroba dari peppermint dan kayu manis ke dalam kapsul kecil. Penggunaan senyawa tersebut dapat membunuh biofilm bakteri dan secara aktif meningkatkan penyembuhan luka.

7.7.6. Mengurangi Rasa Nyeri Penderita Osteotritis

Arthritis gout pertama kali diteliti oleh dr. Van Den Horst tahun 1935. Arthritis gout adalah pembentukan kristal pada persendian, yg diakibatkan oleh tingginya kadar asam urat dalam darah, hal tersebut bisa menyebabkan penumpukan kristal yang membuat kerusakan dan nyeri persendian (Siregar et al., 2018). Secara geografis, persebaran kasus arthritis gout tidak merata dan banyak dialami oleh penduduk perempuan rentang umur 45-65 tahun dikarenakan oleh faktor hormonal. Berdasarkan hasil (RISKESDAS., 2018) menunjukkan bahwa penyakit sendi di Indonesia yang diagnosis tenaga kesehatan sebesar 13,5%.. Penanganan arthritis dapat dilakukan secara farmakologis dan non farmakologis. Terdapat beberapa penanganan non

farmakologis dalam menangani nyeri seperti latihan gerak (Antoni et al., 2020).

Cara yang biasanya digunakan untuk menurunkan nyeri arthritis gout adalah dengan kompres kayu manis. Kompres yang digunakan adalah kompres panas, karena kompres panas berespon baik terhadap nyeri akibat gout arthritis. Kompres panas adalah bentuk tindakan yang sederhana dan sebagai metode yang efektif untuk mengurangi nyeri. Tindakan ini dapat disalurkan melalui konduksi seperti kompres basah panas (Suryani et al., 2021). Pemberian kompres panas dapat mengurangi nyeri, tetapi agar hasil yang diperoleh lebih efektif dapat dikombinasikan dengan kayu manis (Pattiradjawane et al., 2017).

Hal ini dikarenakan, kayu manis memiliki kemampuan dalam menekan sitokin yang berhubungan dengan rasa nyeri arthritis (Arianto et al., 2018). Pengobatan alternatif non farmakologi yang sering digunakan pada masyarakat adalah tanaman kayu manis. batang kayu manis yang dihaluskan dapat digunakan untuk pengobatan pada penderita Arthritis gout yang dimana kayu manis mengandung minyak atsiri (1-4%) yang berisi eugenol (sampai (10%), sinamaldehyde (60- 80%), Trans asam sinamat (5-10%), senyawa fenol (4- 10%), tannin, katechin, oksalat, Gum getah, resin, gula dan coumarin (Novia et al., 2021). Minyak atsiri yang terkandung dalam kayu manis ini bersifat panas yang dapat memvasodilatasi pembuluh darah sehingga aliran darah ke bagian yang terasa nyeri meningkat yang dapat mengurangi rasa nyeri (Nurhayati et al., 2022). Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam pengobatan

osteotritis

1. Kompres Air Hangat

Menurut Margowati et al., (2017) kompres air hangat kayu manis (*Cinnamomum Burmani*) terhadap penurunan nyeri penderita Arthritis Gout pada lansia di wilayah kerja puskesmas Ngluwar Kabupaten Magelang, rata-rata skala nyeri pada kelompok perlakuan sebelum diberikan kompres kayu manis adalah 4,92. Berdasarkan beberapa hasil penelitian dari kelompok eksperimen sebelum dilakukan intervensi yakni rata-rata penurunan skala nyeri adalah 6,92 ($SD=0,954$) dan sesudah diberikan kompres kayu manis yakni rata-rata penurunan skala nyeri adalah 4,85 ($SD = 1,281$). Sehingga kayu manis dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengatasi nyeri pada penderita gout arthritis karena mampu mengurangi produksi purin dalam tubuh.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Niken., 2019) yang menggunakan uji mann whitney terhadap dua kelompok diperoleh nilai p yaitu 0,005 artinya ada pengaruh kompres hangat kayu manis dalam menurunkan skala nyeri dari penderita gout arthritis di wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Begalung Padang. Menurutnya hal ini dikarenakan komposisi kayu manis yaitu minyak atsiri pada bagian kulit kayu manis yang memberikan efek relaksasi di bagian persendian yang dikompres. Selanjutnya, hasil penelitian menunjukkan. Khasiat kayu manis salah satunya adalah untuk mengobati osteoarthritis karena kayu manis mengandung enzim siklooksigenase yang mampu mengurangi peradangan pada penderita

osteoartritis. Selain itu kayu manis juga mempunyai efek farmakologis yaitu rasa panas dan pedas yang dapat meredakan nyeri, kaku, dan spasme otot atau terjadinya vasodilatasi pada pembuluh darah. Pemberian kompres jahe selain dapat merelaksasi otot atau bagian tubuh yang nyeri tetapi juga mengurangi intensitas nyeri (Dewi et al., 2019). Kompres hangat kayu manis merupakan pilihan pengobatan Arthritis yang sederhana, dapat diterima, dan berbiaya rendah. Penelitian ini menunjukkan bahwa kompres kayu manis, sebagai resep pengobatan dapat berkontribusi terhadap perbaikan gejala Arthritis di lutut dan kualitas hidup. Temuan ini mendukung pelaksanaan uji coba Sampel yang lebih besar dan lebih pasti untuk Arthritis di lutut.

2. Mengkonsumsi Ramuan Kayu Manis

Menggunakan campuran Madu dan kayu manis pembuatan ramuan dilakukan dengan cara memanaskan 15 Gram simplisia kayu manis dengan air sebanyak 100 cc dalam panci dengan suhu 900C selama 30 menit. Saring dengan kain flanel dan diamkan hingga hangat, lalu campurkan dengan 1 sendok makan madu dan siap untuk dikonsumsi. Terapi dilakukan selama 1 minggu dengan dosis sekali sehari. Selain efek ramuan kayu manis, madu merupakan bahan yang mengandung antioksidan bahwa sifat antioksidan pada madu berasal dari komponen flavonoid, fenolik, vitamin C, asam amino, enzim, katalase dan lain-lain.

3. Mengkonsumsi Obat Herbal Kayu Manis.

Penggunaan obat herbal dalam Journal of Bionursing. melaporkan yaitu asupan harian 1500 mg kayu manis selama 12 minggu pasien dengan gangguan lemak di hati akibat nonalkohol diturunkan secara signifikan kadar Asam urat serum. (Tangvarasittichai et al., 2018) juga menunjukkan hal itu asupan harian 500 mg kayu manis selama 60 hari secara signifikan mengurangi kadar Asam urat serum pada pasien Rheumatoid Arthritis. Menggunakan suplemen madu dan bubuk kayu manis dua kali sehari selama 8 minggu. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat kadar asam urat menurun secara signifikan di kombinasikan dengan suplemen kayu manis. Karena peningkatan indeks inflamasi yang disebabkan oleh usia dan hubungannya dengan massa lemak dalam tubuh perbedaan usia dan status Kesehatan (Nicklas et al., 2018).

4. Menggunakan Obat Krim Dari Pohon Kayu Manis

Krim diformulasikan dengan Campuran minyak atsiri termasuk minyak jarak (sebagai peningkat adsorpsi), asetil alkohol (sebagai penstabil), asam stearat (sebagai konstituen dan penstabil fase minyak), dan gliserol mono-stearat (sebagai pengemulsi), memanaskannya pada suhu 70°C. Kemudian larutan dicampur suhu dinaikkan menjadi 75°C. Pencampuran dilanjutkan dengan agitasi dan menambahkan triethanolamine, dan pengadukan dilanjutkan sampai krim secara bertahap didinginkan. Komponen pengawet ditambahkan pada akhir proses. Kemudian krim tersebut di oleskan di kedua lutut pasien

yang mengalami nyeri Arthritis. (Minaeian et al. (2019) Efek bentuk senyawa minyak atsiri mirip dengan prednisolon dan hidrokortison dapat menghambat gejala peradangan pada sendi. Penurunan Skala Nyeri Gout Arthritis. Terdapat beberapa cara yang dapat di gunakan untuk terapi non farmakologi menggunakan kayu manis untuk mengurangi nyeri Gout Arthritis di antaranya adalah kompres air hangat, mengkonsumsi ramuan kayu manis di campur menggunakan madu, mengkonsumsi obat herbal kayu manis, selain mengkonsumsi obat suplemen kayu manis, dan menggunakan obat krim dari pohon kayu manis dengan lokasi yang diberikan dapat dilakukan di area kaki ataupun ke dua lutut. Dan mengatasi nyeri Gout Arthritis menggunakan terapi non farmakologi memakai campuran bahan kayu manis (Cinnamomun Burman).

7.7.7. Fungsi Kayu Manis Sebagai Antibakteri

Ekstrak tanaman *Cinnamomum verum* berbagai bagian tanaman digunakan dalam pengobatan tradisional India untuk pengobatan antibakteri, antijamur dan antiinflamasi, dll. Ekstrak kulit kayu manis adalah salah satu senyawa bioaktif utama yang dilaporkan memiliki banyak manfaat. aktivitas biologis seperti aktivitas antibakteri, antibiofilm, antihelmintik, antikanker, dan antijamur. Karena potensi biologisnya yang besar yang ada dalam ekstrak tanaman . Pada beberapa penelitian sebelumnya bahwa ion seng (Zn^{2+}) akan berikatan dengan metabolit sekunder ekstrak Penghambatan pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli*

aeruginosa.

7.7.8. Kayu Manis Untuk Mengatasi Infeksi Jamur

Minyak kayu manis juga berguna untuk mengatasi beberapa jenis infeksi jamur. Sebuah penelitian laboratorium pada tahun 2016 membuktikan bahwa minyak kayu manis efektif melawan jenis *Candida* yang mempengaruhi aliran darah. Meski dinilai bisa mengobati jenis infeksi ini, namun masih perlu penelitian lebih lanjut untuk menguatkan temuan tersebut.

7.7.9. Kayu Manis Menghambat Peningkatan Glukosa Darah.

Diabetes melitus merupakan penyakit utama di seluruh dunia yang ditandai dengan kondisi serius, kompleks dan kronis. Gangguan metabolisme ini mempengaruhi sekitar 4% populasi di seluruh dunia dan diperkirakan meningkat sebesar 5,4% pada tahun 2025 (Kim, Hyun, Choung, 2006). Beberapa tanaman secara tradisional direkomendasikan untuk pengobatan diabetes dan peran tanaman ini dalam pengelolaan diabetes telah ditentukan oleh banyak penelitian. Lebih dari 400 spesies tumbuhan yang memiliki aktivitas hipoglikemik telah tersedia dalam literatur, namun pencarian obat antidiabetik, antihiperlipidemia, dan antioksidan baru dari tumbuhan alami masih dilakukan penelitian lebih lanjut (Balamurugan, Nishanthini, Mohan, 2014). Kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*) adalah pohon cemara milik keluarga Lauraceae, yang secara tradisional dipanen di negaranegara Asia. Ini adalah salah satu obat herbal tertua yang disebutkan

dalam aksara Tiongkok sejak 4.000 tahun yang lalu (Torizuka, 1998). Kulit kayu manis kering digunakan untuk memberi rasa atau membumbui berbagai makanan, dan sebagai bahan terapi berbagai penyakit. Kayu manis kaya akan minyak esensial dan tanin. Ia memiliki sifat antidiabetik, antialergi, antiulcerogenik, antipiretik dan antioksidan yang signifikan (Kurokawa et al., 1998; Dhuley, 1999; Dahankumar, Kulkarni, Rege, 2000; Khan, Safdar, 2003).

Kayu manis adalah agen efektif yang berkontribusi terhadap penurunan kadar glukosa dengan pemberian suplementasi bubuk kayu manis sebesar 50,02% .Menurut Mahmood et al. (2011) tentang peningkatan kadar glukosa darah pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan, dan penurunan kadar tersebut setelah pemberian ekstrak kayu manis. Rekha, Balaji dan Deecaraman (2010) melaporkan bahwa peningkatan kadar glukosa plasma pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin diturunkan dengan pemberian ekstrak kayu manis.

7.7.10. Kayu Manis sebagai antivirus

Kayu manis selain sebagai antimikroba dari mikroorganisme patogen dan resisten terhadap beberapa obat. *Cinnamomum cassia* (Kayu Manis) aktivitasnya terhadap virus avian influenza subtipe H7N3 yang sangat patogen. Ekstrak kulit kayu manis dan nanopartikelnya diuji terhadap virus influenza A H7N3 dalam sel Vero dan kelangsungan hidup sel ditentukan dengan uji pewarna tetrazolium (MTT). Nanopartikel perak yang berasal dari

ekstrak Kayu Manis meningkatkan aktivitas antivirus dan terbukti efektif dalam pengobatan anti virus dan pengobatan terhadap infeksi virus influenza.

7.8. Teknologi Manfaat Kulit Manis Dalam Berbagai Bidang

Kayu manis merupakan salah satu rempah-rempah yang memiliki banyak manfaat dalam makanan karena sifat aromatiknya. Selama ini kayu manis telah banyak digunakan dalam industri makanan, sedangkan dalam industri kecantikan kayu manis juga banyak dimanfaatkan, kayu manis mengandung senyawa kimia yang berpotensi sebagai bahan alami pembuatan kosmetik. Pemanfaatan kayu manis dalam bidang kosmetik menawarkan berbagai peluang untuk mengembangkan produk yang kaya akan nutrisi dan memiliki khasiat kesehatan. Kayu manis (*Aegle marmelos*) dikenal dengan kandungan antioksidan, anti-inflamasi, dan kaya akan vitamin dan mineral, yang semuanya dapat memberikan manfaat bagi kulit dan rambut. digunakan dalam industri farmasi karena memiliki banyak khasiat obat dalam beberapa teknologi dan aplikasi pemanfaatan kayu manis dalam bidang kosmetik karena dalam kayu manis terdapat senyawa kimia seperti sinamaldehid, asam sinamat, kumarin, tanin, flavonoid, triterpenoid, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui sebagai antioksidan yang sangat kuat dan juga dapat digunakan sebagai tabir surya karena mampu menyerap radiasi sinar UV-B. Selain itu, sebagai antioksidan sangat diperlukan untuk mencegah penuaan dini pada kulit kering. Selain itu penggunaan Kayu

Manis juga dalam Industri Farmasi produksi obat-obatan, terutama yang memiliki khasiat antioksidan dan anti-inflamasi.

7.8.1. Produk Krim Wajah Dari Bahan Kayu Manis

Krim kayu manis dapat digunakan untuk mengurangi kemerahan, mencerahkan kulit, dan memberikan nutrisi yang dibutuhkan kulit. Krim ini dapat dibuat dengan mencampur kayu manis dengan bahan-bahan lain seperti minyak alami, lemak, dan bahan pengawet. Cara Membuat Krim Kayu Manis: Dipilih bahan-bahan alami yang aman untuk kulit dan bebas dari bahan kimia berbahaya kemudian dicampurkan kayu manis dengan bahan-bahan lainnya seperti madu dan biarkan selama beberapa hari hingga mendapatkan tekstur krim setelah itu digunakan Krim campuran kayu manis sebagai perawatan kulit sehari-hari atau sebagai bagian dari rutinitas perawatan kulit. Menurut D. Ika Rahayu (2013) kandungan dalam kayu manis dan madu dapat dijadikan acuan dalam membuat kosmetik lotion untuk menyamarkan noda jerawat yang aman bagi kulit. penambahan kayu manis berpengaruh terhadap kesukaan acne lotion (aroma, warna, kekentalan, kelembutan, dan kesukaan) dan juga berpengaruh terhadap penyamaran noda jerawat (penipisan noda, luas noda, dan kecepatan penyamaran noda). kosmetik acne lotion dengan bahan tambahan kayu manis 1gram diterima baik oleh konsumen karena dirasa paling baik menurut sifat organoleptik acne lotion dan kecepatan dalam penyamaran noda jerawat.

Kayu manis dapat digunakan dalam berbagai produk perawatan kulit, seperti maska wajah, serum dan krim wajah. Produk-produk ini dapat menawarkan khasiat seperti mencerahkan kulit dan mengurangi bekas jerawat, dan memberikan nutrisi yang dibutuhkan kulit, mengurangi kerutan, dan memberikan tekstur yang kulit lebih kencang. Manfaat lain kayu manis juga untuk Kosmetik juga mencerahkan, menyegarkan, dan memberikan nutrisi yang dibutuhkan dalam perawatan . Disamping banyaknya manfaat kayu manis diharapkan dengan menggunakan produk berbahan kayu manis dapat mengurangi penggunaan Bahan Kimia berbahaya dalam produk kosmetik yang dapat merusak kulit dan rambut. Produk berbahan kayu manis dapat dikatakan produk ramah Lingkungan karena kayu manis adalah sumber bahan alami yang berkelanjutan. Pemanfaatan kayu manis dalam bidang kosmetik menawarkan solusi yang sehat dan ramah lingkungan untuk perawatan kulit dan rambut. Dengan memanfaatkan khasiat kayu manis, kita dapat mengembangkan produk kosmetik yang tidak hanya menawarkan manfaat kesehatan tetapi juga berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan.

Ekstrak kayu manis mengandung cinnamaldehyde dipercaya mampu meningkatkan kadar kolagen pada kulit yang berfungsi untuk menjaga elastisitas dan kelembaban pada kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui evaluasi mutu fisik sediaan dan nilai efektifitas kelembaban yang diperoleh. Pada penelitian ini akan dilakukan formulasi sediaan krim body scrub kombinasi beras ketan hitam (*Oryza sativa L. var glutinosa*) dan ekstrak kayu manis

(*Cinnamomum burmanni*) uji organoleptik didapatkan bentuk sediaan semisolid, warna cokelat muda hingga ungu gelap, aroma oleum kenanga, pada pH, homogenitas, viskositas, dan daya sebar sediaan memenuhi syarat, tipe emulsi sediaan merupakan tipe emulsi yang merupakan sediaan yang memberikan peningkatan nilai efektifitas kelembaban terbaik 43,6%. (Melinda, Tatiana Siska Wardani dan Desy Ayu Irma Permatasar, 2022)

Menurut Melinda *et al* (2022) cara pengolahannya yaitu dengan membuat Tepung Beras Ketan Hitam yang sudah dibersihkan secara sortasi kering ditimbang 500 gram , kemudian dihaluskan menggunakan blender, lalu diayak dengan menggunakan ayakan mesh 40 sehingga didapat serbuk tepung beras ketan hitam yang tidak terlalu halus dan berguna sebagai butiran scrub. Pembuatan Serbuk Kayu Manis Simplicia batang kayu manis yang didapat kemudian disortasi kering dengan cara membuang pengotor, setelah disortasi kering kemudian simplicia dilakukan penggilingan dan pengayakan, ayakan yang digunakan adalah ayakan dengan no. 60 sehingga didapat serbuk halus kayu manis. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis Serbuk simplisia batang kayu manis dimasukkan kedalam wadah kaca, diitambahkan etanol 96% sampai sampel terendam kemudian dimaserasi selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk. Sampel disaring dan filtrate yang diperoleh ditampung, filtrate yang diperoleh dievaporasi dengan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 50°C sampai diperoleh ekstrak kental.

Menurut Lailil Nur Anisah dan ikra Ikhda Nur Hamidah Safitri (2021),pembuatan ekstrak kayu manis untuk menghasilkan Body Scrub dapat dilakukan dengan metode maserasi yaitu dengan cara Kulit kayu manis dikeringkan kemudian dilakukan pemotongan, proses penepungan dengan menggunakan blender, selanjutnya dilakukan proses pengayakan. Ekstraksi dilakukan dengan cara serbuk simplisia kayu manis sebanyak 400 g dimasukkan kedalam maserator menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 4 L. selama 3 hari dengan pengadukan setiap 24 jam. Saring ekstrak dengan kertas saring dan corong kemudian dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator. untuk pembuatan body scrub.

Panaskan mortar dan stemfer dengan merendam dalam air panas, Timbang bahan-bahan fase minyak (asam stearate, setil alkohol, propil paraben masukkan ke dalam mortar propi paraben, Lebur setil alkohol dan asam stearat, masukkan kedalam mortar aduk sampai homogen diambil bahan-bahan fase air (propilenglikol, metil paraben) dicampurkan fase minyak dan fase air aduk hingga terbentuk krim tambahkan ekstrak kayu manis, kemudian tambahkan serbuk beras putih sedikit demi sedikit dan tambahkan aquades aduk homogen. Masukkan trietanolamin dan gerus perlahan agar tidak menimbulkan busa dimasukkan ke dalam wadah / pot yang telah disediakan. Kemudian mutu fisik selama 4 minggu tidak mengalami perubahan bau, bentuk, dan warna. Semua sediaan tidak terjadi perubahan homogenitas. Memenuhi rentan pH antara 4,5-8 pH kulit. Memenuhi rentan daya sebar berkisar 5-7 cm. memenuhi

daya lekat yaitu tidak lebih dari 4 detik, memenuhi uji tipe emulsi yaitu w/o. Semua formulasi memiliki hasil yang baik dan stabil.

7.8.2. Produk Perawatan Rambut Dari Bahan Kayu Manis

Kayu manis juga dapat digunakan dalam produk rambut, seperti shampoo dan conditioner, untuk memberikan nutrisi dan kesehatan rambut. Cara Membuat Produk Rambut Kayu Manis: Dipilih bahan-bahan alami yang aman untuk rambut dan bebas dari bahan kimia berbahaya, kemudian dicampurkan kayu manis dengan bahan-bahan lainnya dan biarkan selama beberapa hari hingga mendapatkan tekstur yang lembut. Produk berbahan kayu manis dapat digunakan sebagai perawatan rambut. Kayu manis yang kaya senyawa flavonoid diketahui memiliki aktivitas sebagai anti bakteri dan anti jamur. Penggunaan formulasi herbal dapat dijadikan sebagai alternatif yang baik untuk terapi dalam mengatasi mikroorganisme yang terdapat pada ketombe.

Di Indonesia, seledri dan kayu manis secara tradisional dapat digunakan untuk mengatasi pertumbuhan jamur. Pada penelitian ini memformulasikan sampo kombinasi antara ekstrak seledri dan ekstrak kayu manis sebagai anti jamur dalam bentuk sedian gel. Hasil evaluasi fisik menunjukkan formula gel memiliki stabilitas yang baik. Aktivitas anti jamur dari kombinasi ekstrak seledri dan ekstrak kayu manis mempunyai daya hambat paling besar

dengan pengulangan berturut-turut pada jamur *Mallasezia furfur* (35mm; 34mm; 35mm) dan pada jamur *Candida albicanus* (30mm; 31mm; 30mm) dengan konsentrasi (20%; 20%). (A. Mu'thi Suryadi, Muhammad Taupik, Mahdalena Sy. Pakaya, Julianty Akuba, dan Endah Nurrohwinta Djuwarno, 2021). Kayu manis sebagai bahan herbal yang memiliki Kandungan senyawa terbesar cinnamaldehyde memiliki efek mencegah kerontokan rambut, digunakan minyak atsiri yang berasal dari kulit batang kayu manis dengan kandungan senyawa Cinnamaldehyde 67,94%, Eugenol 7,86%, 1,8-Cineole 1,45%, Cinnamyl Acetate 4,55%, Linalool 2,15%. Kandungan cinnamaldehyde pada minyak atsiri kayu manis dapat mencegah terjadinya kerontokan rambut. Berdasarkan hasil penelitian Laura Indriana,Wimpie Pangkahila dan Gusti Made Aman (2018) Pemberian minyak atsiri kayu manis menambah panjang rambut dan diameter folikel rambut pada tikus putih jantan galur wistar sama efektif dengan pemberian minoxidil 2% topikal.

7.8.3. Teknologi dan Inovasi Kayu Manis

Penggunaan Kayu Manis dalam Teknologi juga sudah mulai dikembangkan Kayu manis dapat digunakan dalam berbagai aplikasi teknologi, seperti dalam pembuatan baterai, karena kandungan mineralnya yang dapat digunakan sebagai elektrolit. Inovasi Bioteknologi Kayu manis juga menjadi subjek penelitian dalam bidang bioteknologi, terutama dalam pengembangan bahan baku bioteknologi dan produk ramah lingkungan. Dalam mengembangkan teknologi kayu manis, penting untuk mempertimbangkan

aspek-aspek etis, termasuk penggunaan bahan baku yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, serta memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dan keselamatan yang tinggi. Penggunaan lain Kayu Manis dalam Industri Kayu dimana Kayu manis juga memiliki kualitas kayu yang baik, yang dapat digunakan dalam industri kayu untuk membuat furnitur, peralatan musik, dan produk lainnya. Kulit manis digunakan dalam beberapa industri wewangian seperti Parfum, dan ekstrak daun tanaman digunakan sebagai penjernih dalam metode pewarnaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal, A., Mahmood, M.S., Hussain, I., Akhtar, M., 2011. Adulteration and Microbiological Quality of Milk. A Review. *Pakistan J. Nutrition* 10(12): 1195-1202
- Aldi A.T.U.D.R.A., 2016. Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) dengan NaCL 5,25 % sebagai Alternatif Larutan Irigasi Saluran Akar dalam Menghambat Bakteri *Enterococcus Faecalis*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanudin, Makassar
- A. M. Hastuti, and N. Rustanti, "Pengaruh penambahan kayu manis terhadap aktifitas antioksidan dan kadar gula total minuman fungsional secang dan daun stevia sebagai alternative minuman bagi penderita diabetes mellitus TipeE 2," *Journal of Nutrition College*, vol. 3, no. 3, pp. 362-369, Sep. 2014. <https://doi.org/10.14710/jnc.v3i3.6595>
- A. Mu'thi Suryadi, Muhammad Taupik, Mahdalena Sy. Pakaya, Julianty Akuba, dan Endah Nurrohwinta Djuwarno, 2021.
- Annonim. 2006. Scientific Committe On Consumer Products, (June), 17.p Arumningtyas, A D. 2016. Formulasi Sediaan Pasta Gigi dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) dan Uji Aktifitas Anti Bakteri *Streptococcus Mutans* dan *Staphs aureus*. Skripsi, Fakultas Farmasi . UMP. 4-13.
- Antoni, A., Pebrianthy, L., Marwiyah Harahap, D., Yuda Pratama, M. and Keperawatan Program Sarjana Universitas Aalfa Royhan Kota Padangsidimpuan, D.

- [2020]. Pengaruh penggunaan kompres kayu manis terhadap penurunan skala nyeri pada penderita Arthritis Gout di Wilayah kerja Puskesmas Batunadua Use of Sweet Wood Compress Against Pain Decrease in Arthritis Gout Patients in Working Area of Puskesmas Batunadua
- Aguda, R.M., 2007. Modeling the Solubility of Sclareol in Organic Solvent Using Solubility Parameter. North Carolina American Journal of Applied Sciences.6(7): 1390-1395.
- Arianto. (2021). Komunikasi Pemasaran; Konsep dan Aplikasi di Era Digital. Surabaya: Airlangga University Press.
- Arianto, Y. (2018). 56 Makanan Ajaib dan Manfaatnya untuk Kesehatan dan Kecantikan. Venom Publisher.
- Arziyah, D., 2017. Analisis Faktor Keberhasilan Agroindustri Kakao Berkelanjutan di Sumatera Barat. Menggunakan Pendekatan Fuzzy AHP. J. Teknol. Pertan. Andalas 21, 103. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.103>.
- Askari F, Rashidkhani B, Hekmatdoost A. (2018). Cinnamon may have therapeutic benefits on lipid profile, liver enzymes, insulin resistance, and high-sensitivity C-reactive protein in nonalcoholic fatty liver disease patients. Nutr Res. 2014;34(2):143–48. doi:10.1016/j.nutres.2013.11.005.
- Azima, F. Muchtadi, D. Zakaria, dan Priosoeryanto. 2004. Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Cassiavera (Cinnamomum burmanii). Stigma Volume XII No. 2: 232-236.

- Azima, F. 2004. Aktivitas Antioksidan dan Anti-Agregasi Platelet Ekstrak Cassiavera (Cinnamomum burmanii Nees ex Blume) Serta Potensinya dalam Pencegahan Aterosklerosis Pada Kelinci [disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Balamurugan, Nishanthini dan Mohan. 2014. Probiotic Potential Of Lactic Acid Bacteria Present In Home Made Curd In Southern India. Indian J Med Res, 200, 345-350.
- Bandara T, et al., 2011. Bioactivity of Cinnamon with Special Emphasis on Diabetes Mellitus: A review. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 2011; Early Online: 1-7.
- Cintas, P dan Cravotto, G. 2005. Power Ultrasound in Organic Synthesis: Moving Cavitation Chemistry from Academia to Innovative and Large- Scale Applications. The Royal Society Journal of Chemistry, 35 : 180–196.
- Daswir, H. Idris. D. Manohara. dan Taryono. 2004. Peningkatan Produktifitas Tanaman Kayu manis Melalui Teknik Budidaya. Prosiding Seminar Ekspose Teknologi Gambir dan Kayu manis, Solok,30–37.
- Denian.A., 1996. Seleksi massa dan uji turunan kayu manis. Laporan Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.BPTP Sukarami.Solok.Sukarami.
- Dewi, W. Subawa dan A. (2019). Wiguna, "Hubungan status kesehatan berdasarkan WOMAC dengan kualitas hidup berdasarkan WHOQOL-BREF pada pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Sanglah tahun

- 2018-2019," intisari Sains Medis, vol . 9, tidak. 1, hal. 71- 75 E. Asmaraningjati, R.
- Dhuley, J.N. dan Naik S.R. 1998. Modulation of Rifampicin Toxicity by 6 MFA, an Interferon Inducer Obtained from Fungus Aspergillus Ochraceus. Department of pharmacology and Toxicology, Research Centre, Hindustan Antibiotics Limited, Pimpri, Pune-411 018, India
- Ervina, M. et al. (2016) „Comparison of In Vitro Antioxidant Activity of Infusion, Extract and Fractions of Indonesian Cinnamon (Cinnamomum Burmanii) Bark“, International Food Research Journal, 23(3), pp. 1346-1350.
- Ferry, Y. 2013. Prospek Pengembangan Kayu manis (Cinnamomum burmanii) di Indonesia. Sirinov, 1(1), 11–20.
- Ghorbani Somayeh.2013. Investigating the Effect of Positive Discipline on the Learning Process and its Achieving Strategies with Focusing on the Students' Abilities International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences.Vol. 3, No. 5
- Hambali, E., M.Z. Nasution dan E. Herliana. 2006. Membuat aneka herbal tea. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Harmoko, A. D. 2012. Potensi anti fungal ekstrak kayu manis (Cinnamomum burmanii) terhadap pertumbuhan Candida albicans secara in Vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran.Uniersitas Sebelas Maret . 44 p
- Hariana, H. Arief Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 2 Jakarta: Penebar Swadaya, 2008; hal 92 – 94

- Idris, H. dan Nurmansyah. 2018. Pestisida Nabati Minyak Kayu manis dan Serai wangi untuk Pengendalian Hama Penggulung Daun Nilam *Pachyzancla stultalis*. *Bul.Littro*, 28(2), 163–170.
- Ivan Widiyanto, Baskara Katri Anandito dan Lia Umi Khasanah. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. VI, No. 1, Februari 2013
- Jolanta Kowalska, Józef Tyburski, Kinga Matysiak, Magdalena Jakubowska, Joanna Lukaszyk, dan Joanna Krzymińska, 2021.
- Kim, E.; Kim, M.; saya, N.; Park, SN Fotolisis filter UV organik, avobenzone, dikombinasikan dengan oktil metoksisinamat dengan komposit nano-TiO₂. *J. Fotokimia. Fotobiol. B Mendidih.* 2015, 149, 196–203.
- Kurokawa, Kisho. (1998). *Kisho Kurokawa From the Age of the Machine to the Age of Life.* BookArt. London.
- Mahmood, T., N. Akhtar, dan B.A. Khan. 2010. The morphology, characteristics, and medicinal properties of *Camellia sinensis* tea. *Journal of Medicinal Plants Research.* 3(2):2028-2033.
- Ma'mun. 2008. Pemurnian Minyak Nilam dan Minyak Daun Cengkeh Secara Kompleksometri. *Jurnal Litri* Vol. 14 (1) : 36-42
- Margowati, S. dan Priyanto, S. 2017. Pengaruh Penggunaan Kompres Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii*) Terhadap Penurunan Nyeri Penderita Arthritis Gout. *The 5th Urecol Proceeding UAD Yogyakarta* : 598-607
- Marzouk, M.M. 2016. Flavonoid Constituents And Cytotoxic Activity Of *Erucaria Hispanica* (L.) Druce Growing

- Wild In Egypt. Arabian Journal Of Chemistry, 9, 411–415
- M Rouhani, F Lafarge, P Alliez. ISPRS Journal of M Rouhani, AD Sappa, E Boyer. IEEE 2009 Digital Image Computing: Techniques and Applications, 498-504, 2009.
- Neni Susanti , Indra M. Gandidi dan M. Dyan Susila ES. 2013 .Potensi Produksi Minyak Atsiri dari limbah Kayu manis Pasca Panen. Jurnal Fema, Volume 1, Nomor 2, April 2013
- Niken, Patricia, H., & Apriyeni, E. (2019). Pengaruh Kompres Hangat Kayu Manis (Cinnamomun Burmani) Terhadap Penurunan Nyeri Penderita Arthritis Gout. Jurnal Kesehatan Saintika Meditory, 2(2), 98–112.
- Novita, R. (2018). Hubungan Status Gizi Dengan Gangguan Menstruasi Pada Remaja Putri Di SMA Al-Azhar Surabaya. DOI. 10(2):172-81.
- Nurcahyo D, LU Khasanah, B. A. 2014. Produksi Oleoresin Berbahan Baku Limbah Destilasi Kayu manis (Cinnamomum burmanii). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 7(1), 1–11.
- Nurhayati, D. R., & Yusoff, S. F. (2022). Herbal dan Rempah. Scopindo Media
- Nurhayati, Y. and Umarianti, T. 2018. Therapy of Cinnamon Decoction using Honey in Reducing Gout. Indonesian Journal of Medicine 3(3), pp. 124–128. Available at: <https://doi.org/10.26911/theijmed.2018.03.03.02>.
- Purseglove, J.W., 1987, Tropical Crops Dicotyledons, Longman Singapore Ltd, Singapore

- Ramadhan A.E dan H.A. Phaza. 2010. Pengaruh Konsentrasi Etanol, Suhu Dan Jumlah Stage Pada Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber Officinale Rosc*) Secara Batch. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang
- Rismunandar. 1989. Kayu Manis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rismunandar dan F. B. Paimin. 2001. Kayu Manis : Budidaya dan Pengolahan (Edisi Revisi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rusli S, Ma'mun. dan Triantoro. 1990. Penyulingan Beberapa Macam Kulit Cassia Vera. Bul. Littro, 5(1), 59–63.
- Sullaswatty,Anny, Wuryaningsih, Sri Hartati, Haznan Abimanyu, dan Joddy A Laksono. 2001.Kajian Awal Hasil Ekstraksi Minyak dan Oleoresin dari Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii Blume*). Prosiding Seminar Nasional X “ Kimia Industri dan Lingkungan” Yogyakarta, 6-7 November 2001
- Sudjatmoko. B dan Y. Ferry. 2007. Peranan Tanaman Kayumanis Terhadap Pendapatan Petani di Sumatera Barat. Prosiding Seminar Nasional Rempah. Bogor 21 Agustus 2007.
- Syukur, C. dan Hernani. 2001. Budidaya Tanaman Obat Komersil. Penebar Swadaya. Jakarta, 65
- Syahrizal. 2017. Pemanfaatan Bubuk Kayu manis (*Cinnamomum veru*) sebagai Bioinsektisida Alami untuk Mengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*). Jurnal Kesehatan Ilmiah Nasuwakes, 10(1), 108–116.
- Suwarto, Yuke Octavianty, Silvia Hermawati, Top 15 Tanaman Perkebunan, Jakarta : Penebar Swadaya,

2014.

- Tasia WRN, Widyaningsih TD. (2014). Potensi cincau hitam sebagai minuman herbal fungsional. *Jurnal pangan dan agroindustri. jakarta*, pp: 128-13
- Thomas, J. and Duethi, P.P. 2001. *Cinnamon Handbook of Herbs and Spices*. CRC [Press] . New York. 143-153 hal
- Trilaksani, Wini. 2003. *Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja, Dan Peran Terhadap Kesehatan*. (<http://www.Wini.trilaks@plasa.com>.Diakses tanggal 1 Februari 2010)
- Torizuka K. Basic lecture of kampo medicine: pharmacological effect of cinnamon. *Kampo Medicine* 1998; 11:431-436.
- Utami P, Puspaningtyas DE. 2013. *The miracle of herbs*. Jakarta: AgroMedia Pustaka
- Wilda, L. O., & Panorama, B. (2020). Kompres Hangat Jahe Terhadap Perubahan Nyeri pada Lansia dengan Arthritis Gout. *Jurnals Of Ners Community*, 11(01), 28-34.
- Winarsih. (2011). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Yuliawaty, S. T., dan Susanto, W. H. 2015. Pengaruh Lama Pengeringan Dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia L*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (1):41-52.
- Yu.Sheng Yang, Jianten Guo, Guangshui Chens, Jin Sheng Xie, Ren Gao, Zhen Li, Zhao Jin, 2005. Carbon and

Nitrogen pools in Chinese fir and Evergreen Broadleaved Forests and Changes associated with Felling and Burning In Mid - Subtropical China. Forest Ecology and Management. Volume 216. Issues 1-3, page 216 -226

BAB 8

TEKNOLOGI PENGOLAHAN KARET

Oleh : Christian Yosua Salomo Aritonang

8.1 Teknologi Pengolahan Karet

Karet merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting, baik sebagai sumber pendapatan, kesempatan kerja dan devisa, pendorong pertumbuhan ekonomi sentra-sentra baru diwilayah sekitar perkebunan karet maupun pelestarian lingkungan dan sumberdaya hayati. Namun sebagai negara dengan luar areal terbesar dan produksi kedua terbesar dunia, Indonesia masih menghadapi beberapa kendala yaitu rendahnya produktivitas dan ragam produk olahan yang masih terbatas, yang didominasi oleh karet remah (crumb rubber). Rendahnya produktivitas kebun karet disebabkan oleh banyaknya areal tua, rusak dan tidak produktif, serta kondisi kebun yang menyerupai hutan.

Produksi yang diharapakan dari tanaman karet adalah getah pada tanaman tersebut, getah yang dihasilkan tanaman karet atau yang disebut lateks dapat diolah menjadi bahan baku karet alam seperti crepe, sheet, crumb rubber, lateks pekat dan lain-lain.

Lateks adalah getah kental, seringkali mirip susu, yang dihasilkan banyak tumbuhan dan membeku ketika terkena udara bebas. Selain tumbuhan, beberapa hifa

jamur juga diketahui menghasilkan cairan kental mirip lateks. Pada tumbuhan, lateks diproduksi oleh sel-sel yang membentuk suatu pembuluh tersendiri, disebut pembuluh lateks. Sel-sel ini berada di sekitar pembuluh tapis (floem) dan memiliki inti banyak dan memproduksi butiran-butiran kecil lateks di bagian sitosolnya. Apabila jaringan pembuluh sel ini terbuka, misalnya karena keratan, akan terjadi proses pelepasan butiran-butiran ini ke pembuluh dan keluar sebagai getah kental. Lateks terdiri atas partikel karet dan bahan bukan karet (non- rubber) yang terdispersi di dalam air. Lateks juga merupakan suatu larutan koloid dengan partikel karet dan bukan karet yang tersuspensi di dalam suatu media yang mengandung berbagai macam zat. Di dalam lateks mengandung 25-40% bahan karet mentah (crude rubber) dan 60-75% serum yang terdiri dari air dan zat yang terlarut. Bahan karet mentah mengandung 90-95% karet murni, 2-3% protein, 1- 2% asam lemak, 0.2% gula, 0.5% jenis garam dari Na, K, Mg, Cn, Cu,Mn dan Fe. Partikel karet tersuspensi atau tersebar secara merata dalam serum lateks dengan ukuran 0.04-3.00 mikron dengan bentuk partikel bulat sampai lonjong

Lump adalah lateks yang menggumpal atau telah terkoagulasi. Jika lateks menggumpal atau terkoagulasi di dalam mangkok penampung lateks disebut cup lump atau lump mangkok. Tetapi jika menggumpal atau terkoagulasi di tanah atau di sekitar pangkal batang di bawah irisan sadapan disebut lump tanah. Lump mangkok diperoleh dari penderesan atau penyadapan yang mangkoknya dibiarkan berada pada pohon atau tidak diangkat. Lump

mangkok ini diambil pada pagi hari bersamaan dengan dilakukannya penderesan dan dikumpulkan setelah penderesan selesai.

Scrab atau bantalan adalah lateks susu yang digumpalkan di kebun atau karet yang menggumpal dalam tangki. Berbentuk balok dan dicetak dengan menggunakan cetakan dari seng. Scrab juga dapat dibuat dari busa karet yang terbentuk dari lateks susu, yaitu yang terdapat pada sisa dari sari pengolahan sheet pada saat pembekuan. Scrab dari busa lateks susu ini banyak mengandung air.

Pada umumnya Karet yang ada di Indonesia diolah menjadi 3 bagian, Yaitu : Lateks Pekat, Ribbed Smoke Sheet (RSS), dan Crumb Rubber

8.2 Lateks Pekat

Dalam Pabrik Lateks Pekat terdapat dua proses pengolahan, dimana pengolahan lateks pekat menuntut ketelitian dan juga hati – hati karena pada setiap prosesnya banyak menggunakan bahan kimia. Disamping itu faktor – faktor yang mempengaruhi dan juga sangat penting adalah menjaga kebersihan dari seluruh alat – alat yang dipergunakan dalam proses mulai dari lapangan sampai ke tangki – tangki pengolahan. Proses pengolahan yang terjadi di Pabrik Lateks Pekat Kebun Rambutan terdiri dari :

1. Proses pengolahan Lateks Pekat dimana bahan bakunya berasal dari lateks cair segar.
2. Proses pengolahan BSR (Block Skim Rubber) dimana bahan bakunya berasal dari serum dengan proses lebih lanjut.

8.2.1 Lateks Pekat Dari Lateks Cair Segar

Flow proses pengolahan Lateks Pekat dari lateks cair segar:



Gambar 8.1 Flow Proses Pengolahan Lateks Pekat dari lateks cair segar

1. Penanganan di Lapangan :

- a. Seluruh peralatan sebelum dipergunakan harus dalam keadaan bersih seperti talang, mangkok, pisau deres, blong, ember dan saringan.
- b. Setelah kompo (cup lump) dipungut, mangkok dimiringkan agar mangkok tetap kering sebelum dipergunakan.

- c. Pencucian mangkok dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah disusun sesuai Afdeling/Kebun.
- d. Dilarang menambah air dan bahan – bahan lainnya ke dalam blong/ember kecuali bahan kimia yang dianjurkan.
- e. Tidak diperbolehkan memasukkan daun – daun ke dalam lateks



Gambar 8.2 Bak Buih di TPH

2. Penanganan di TPH :

- a. Setibanya di TPH, bagian permukaan lateks pada blong disaring dengan menggunakan serok untuk memisahkan lateks dari gumpalan yang mungkin terbentuk dalam perjalanan
- b. Lateks ditimbang dan kemudian dituangkan ke dalam TPH melalui saringan 20 mesh dan 40 mesh. Dilarang : Menggosokkan dan membersihkan saringan dengan tangan sewaktu digunakan.
- c. Pengawetan di TPH : Di TPH, lateks diawetkan dengan Amoniak gas (dosis 5 gram/liter lateks kebun) dan TZ 25% (dosis 1 cc/liter lateks kebun).
- d. Pembubuhan bahan pengawet dilakukan secara bertahap

yaitu :

- Tambahkan Amoniak dan TZ sebanyak 2/3 bagian dari kebutuhan, jika tangki TPH telah berisi ± 100 liter lateks kebun, kemudian diaduk perlahan – lahan.
- Sisa bahan 1/3 bagian lagi ditambahkan setelah semua produksi lateks kebun masuk ke TPH.
- Penambahan bahan kimia Ammoniak gas (NH₃) 3 – 4 gr/ ltr lateks dan juga TZ 25% 1,00 cc/ ltr lateks.

Catatan :

Penambahan Amoniak gas dilakukan perlahan – lahan. Sebelum TZ digunakan, harus terlebih dahulu diaduk agar terlebih dahulu hingga merata.

3. Pengangkutan dari kebun ke pabrik :

Setelah tangki penuh secepat mungkin Lateks harus diangkut dari TPH ke pabrik dengan truk yang membawa tangki LTT (Lateks Traansport Tank), dimana tangki tersebut diisi dengan lateks yang sudah terkumpulkan di tangki TPH dan setelah penuh harus tertutup dengan rapat dan baik untuk menghindari Lateks tertumpah dan terkontaminasi selama perjalanan hingga ke Pabrik.

Lalu diambil sample sebanyak 200 – 300 ml untuk di analisa mutunya, apabila sesuai dengan prosedur maka lateks dapat dibongkar. Standart – standartnya :

- DRC (KKK) = > 28 %
- VFA (Volatile Fatty Acid) = < 0,050
- NH₃ = - HA = 0,5 – 0,7 %
- LA = 0,4 – 0,5 %.



Gambar 8.3 Tangki Di TPH

4. Penanganan di Pabrik

Penanganan di pabrik terdiri dari beberapa proses :

a. Jembatan Timbang

Setelah tangki penuh secepat mungkin lateks harus diangkut dari TPH ke Pabrik dengan tangki LTT (Lateks Transport Tank) yang tertutup dengan baik/rapat untuk menghindarkan Lateks tertumpah dan terkontaminasi selama dalam perjalanan.

Bahan baku yang masuk ke pabrik berupa lateks cair ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat Brutto (berat truck dan lateks), berat Tarra (berat truck), dan berat netto (bruto – tarra) atau berat lateks yang masuk ke pabrik.

Penimbangan dilakukan dua kali setiap angkutan pembawa lateks (truck tangki) yang masuk ke pabrik. Jembatan timbang tersebut dioperasikan secara manual dengan kapasitas 20 ton. Dimana truck pembawa lateks yang keluar masuk dijembatan timbang harus berjalan pelan – pelan sebab jembatan timbang sangat sensitive terhadap

beban. Pada saat penimbangan, posisi truck harus berada ditengah agar beban yang dipikul merata.



Gambar 8.4 Jembatan timbang

b. Tangki Penerimaan / Tangki Ot

Setelah bahan baku ditimbang, kemudian bahan baku berupa lateks cair dialirkan atau dipompa dengan bantuan pompa angin menuju tangki penerimaan. Sebelum dialirkan ke tangki penerimaan, bahan baku yang masuk h dan diambil sample harus dianalisa terlebih dahulu untuk mengetahui TSC, DRC, VFA, dan NH₃. Analisa dilakukan di laboratorium. Kemudian lateks yang memenuhi syarat dipompakan dari tangki LTT ke tangki penerimaan (OT) dengan kapasitas 26 ton, kemudian ditambahkan dengan bahan kimia seperti

- Ammoniak gas : NH₃ 4- 5 gr/liter.
- DAP (Diamonium Phosphat : Konsentrasi 10 % = 1,00 cc/liter lateks.
- Lauric Acid 20 % : Konsentrasi 20 % = 0,5 cc/liter lateks.
- TZ : 1 cc/liter lateks.

Hal ini bertujuan agar lateks tetap stabil kemurniannya sehingga memperkecil terjadinya kontaminasi dan lateks tetap dalam keadaan baik dan stabil. Di tangki ini, lateks di Mixer terlebih dahulu \pm 15 menit dan kemudian diambil sample untuk diperiksa kembali DRC, TSC, VFA dan NH₃. Apabila semuanya sudah memenuhi persyaratan bahan baku, kemudian lateks dipompakan ke bak pengendapan (bak sedimentasi). Standart – standart nya :

- DRC (KKK) = $> 28\%$
- VFA (Volatile Fatty Acid) = $< 0,050$
- NH₃ = - HA = $0,5 - 0,7\%$
- LA = $0,4 - 0,5\%$.



Gambar 8.5 Tangki Penerimaan

c. Bak Sedimentasi

Kemudian dari tangki OT masuk ke Bak Sedimentasi, dimana lateks yang sudah dimixer dan dibubuhi bahan kimia, kemudian dipompakan menuju ke bak pengendapan. Dibak pengendapan dibiarkan mengendap selama 2 – 3 jam dengan tujuan agar bahan – bahan non karet (kapur) mengendap, dan kemudian dibuang sewaktu bak sedimentasi dicuci. Selama pengolahan setiap 1 x 4 jam dilakukan

pemeriksaan mutu lateks yang berada di bak sedimentasi, terutama terhadap VFA dan NH₃. Pengendapan terjadi karena perbedaan berat jenis, dimana berat jenis lateks $\leq 0,98$ lebih kecil dari pada berat jenis non karet ≥ 1 dan juga menurunkan kadar magnesium dan bahan – bahan non karet lainnya.



Gambar 8.6 Tangki Sedimentasi

d. Floater

Floater ini berfungsi untuk menjaga agar lateks yang dialirkan dari bak sedimentasi menuju centrifuges tidak berlebih. Apabila tidak ada floater maka lateks akan tumpah dan mesin centrifuges akan cepat rusak karena kelebihan daya tampung mesin berlebih (Over Feed).



Gambar 8.7 Floater

e. Centrifuges

Pada prinsipnya mesin centrifuges ini digunakan untuk pemisahan lateks pekat dan serum. Pemisahan ini dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis antara lateks pekat dan serum, dimana Kadar Karet Kering(KKK) nya harus dapat 60 % dan hasil sampingan serum dengan KKK 4 – 6 %. Mesin centrifuges dapat dioprasikan setelah putaran 6000 – 7000 rpm atau Speed Indicator (Tacho Meter) menunjukkan 1.400 rpm dengan kapasitas 350 km/jam. Pengaliran lateks ke mesin centrifuges diatur dengan kran dan floater agar tidak terjadi over loaded. Lateks yang masuk ke Feeding Tube,mengakibatkan mesin centrifuges terjadi pemutaran didalam bowl sehingga serum akan menjauhi dari poros dan lateks pekat akan mendekati poros.

Dan kemudian lateks pekat keluar dari corong lateks bagian atas dan serum keluar dari corong serum bagian bawah. Lateks pekat dialirkan menuju tangki gantung dan serum dialirkan ke proses BSR. Jarak piringan dan jumlah piringan harus diperhatikan, dimana semakin kecil jarak piringan hasil pemisahan lateks pekat dengan serum akan semakin baik. Jarak piringan yang baik antara 0,4 – 0,6 mm, jumlah piringan (disk) yang normal 114 – 120 lembar per Bowl.

1) Cara menghidupkan mesin centrifuges :

a) Start mesin centrifuges tanpa muatan

Setelah putaran mencapai 1.400 rpm yang dilihat pada Tacho Meter atau \pm 9 menit berjalan dimasukkan air bersih dan bila sudah terlihat dari

corong serum, dapat dilakukan dengan memasukkan lateks yang ingin diolah melalui Cup mesin.

- b) Apabila mesin centrifuges beroperasi \pm 3 – 3,5 jam dan terlihat tanda-tanda perolehan yang diolah mulai bekurang maka dilakukan pencucian bowl termasuk Disc Bowl dan Nozzlenya dan dilakukan setiap $2 \frac{1}{2}$ jam.
- c) Selanjutnya diamati mesin centrifuges secara visual yaitu :
 - Visual cairan serum dengan KKK rendah.
 - Lateks tidak ada kebocoran – kebocoran dari lubang pengeluaran supaya diperiksa Rubbing bowl.

2) Cara menghentikan mesin centrifuges :

Apabila mesin centrifuges telah cukup jam jalannya dan lateks sudah habis agar mesin dihentikan dengan cara sebagai berikut :

- a) Biarkan mesin tetap berjalan tanpa muatan lateks dengan mematikan kerangan lateks ke mesin sambil terus diisi dengan air.
- b) Air yang berada dalam mesin tetap berpusing, serum yang keluar dari corong mulai terlihat jernih, kemudian ditunggu sampai 2 – 3 menit mesin segera dihentikan melalui rem (Brake System).
- c) Kemudian dilakukan pencucian pada bagian – bagian dalam mesin centrifuges diantaranya, yaitu :
 - Lock Ring
 - Bowl Head
 - Top Disc

- Disc Set
- Distributor
- Bowl Body
- Dan peralatan – peralatan lainnya.

Beberapa faktor yang mempengaruhi putaran mesin dan efisiensi pengolahan diantaranya sebagai berikut :

- Pemakaian Invoor/Inlet Nozzle
Untuk menentukan Invoor yang akan digunakan tergantung pada jumlah lateks yang diolah sehingga lateks harus dioalah sampai habis, namun sebagai perhatian apabila Invoor dipakai mungkin besar efisiensi yang diperoleh semakin rendah.
- Jarak Disc Bowl dan Jumlah Disc
Jarak disc bowl semakin kecil, hasil pemisahan lateks pekat dengan serum akan semakin sempurna. Jarak disc bowl yang baik adalah antara 0,4 – 0,6 mm, jumlah disc yang normal sebanyak 114 – 120 lembar setiap bowl.
- Jam Jalan Bowl
Semakin lama jam jalan bowl, semakin berkurang efektivitas pemisahannya karena sudah terjadi penyumbatan – penyumbatan dan juga pengendapan di dalam bowl. Bowl hanya dianjurkan beroperasi 2 – 3 jam tergantung inlet yang digunakan. Semakin besar inlet yang dipakai, jam jalan mesin harus semakin pendek.



Gambar 8.8 Centrifuges

f. Tangki Timbang (Weight Tank)

Lateks pekat yang keluar dari mesin centrifuges dialirkan melalui talang menuju ke tangki timbang atau tangki gantung. Di dalam tangki ini dibubuhi bahan kimia laurid acid 20 % dengan dosis 1,75 – 2 cc / liter lateks dan NH₃ jika diperlukan setelah di analisa di laboratorium. Pembubuhan TZ 25 % dengan dosis 0,5 cc / liter lateks. Selama proses berjalan diambil contoh lateks pekat dari Tangki Timbang untuk dianalisa NH₃ dan juga KKK(Kadar Karet Kering).

Selama proses, secara periodik diambil contoh lateks pekat dari Weight Tank untuk dianalisa. Apabila KKK nya tercapai sesuai permintaan konsumen, dilakukan penukaran serum skrup (lebih pendek) pada beberapa mesin centrifuges yang sedang dioperasikan, sehingga diperoleh KKK yang sesuai. Demikian juga Sebaliknya, bila KKK nya terlalu tinggi, maka dillakukan penukaran serum skrup (lebih panjang) dari beberapa centrifuge. KKK serum selama proses agar diusahakan serendah mungkin, maksimal 4 – 6%.

Tabel 8.1 Persyaratan Mutu Lateks Pekat Di Weight Tank

| Parameter | Jenis Produksi | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| | Untuk Rubber Glove | Untuk Rubber Thread | Untuk Rubber Eksport |
| a. NH ₃ | 7 gr/l L. Pekat | 4,5 grr/l L. Pekat | 7,0–7,5gr/l L. Pekat |
| b. TSC | Maks.62,66 % | Maks. 61,30 % | 2,5–2,7gr/l L. Pekat |
| c. DRC | 60,00 – 60,20 % | 60,00 – 60,20 % | 60,00 – 60,20 % |
| d. VFA | 0,25 | 0,020 | 0,020 (HA) |
| e. MST | ≥ 500” | ≥ 600” | ≥ 650” |
| f. KOH | Maks. 0,8 | Maks. 0,60 | Maks. 0,60 |
| g. pH | 10 | 10,30 | 10 |

**Gambar 8.9** Tangki Timbang

g. Tangki Campur (Mixing Tank)

Lateks pekat dari tangki timbang akan dialirkan ke tangki campur, suatu tempat penampungan sementara lateks pekat yang berfungsi sebagai tempat pemblendangan hasil olah agar mutu hasil olah tersebut homogen yang mana tangki pencampur ini dilengkapi dengan pengaduk.

Setelah itu hasil olah tercampur dan homogen kemudian dilakukan pengambilan sample dan kemudian dianalisa ulang DRC, VFA, NH₃, TSC, MST dan pH . Dan

jugaberambah bahan pengawet Ammonium Laurat 1,75 – 2 cc/liter lateks.



Gambar 8.10 Mixing Tank

h. Tangki Timbun

Hasil olah yang berasal dari main tank kemudian dimasukkan ke tangki timbun yang sudah diukur semua analisa kimianya. Setelah lateks masuk dan tangki sudah penuh maka lateks diaduk menggunakan 3 pengaduk untuk menghomogenkan kimia lateks dan tidak boleh udara masuk kedalam tangki ini. Kemudian diambil sample untuk dianalisa TSC, DRC, VFA, NH₃. Setelah itu selama 3 hari setelah tangki penuh (tutup tangki) sample diambil lagi untuk analisa NH₃ , VFA , MST , pH , Dan KOH

Selanjutnya setiap 3 (Tiga) hari sekali sample diambil untuk mengetahui perkembangan mutu lateks pekat. Kemudian lateks pekat ditangki Storage dimaturasi minimum 10 hari. Lateks pekat yang sudah memenuhi syarat NH₃, TSC, KKK, VFA. Kemudian disimpan dalam tangki timbun minimal 7 hari sebelum dikirim ke belawan. Hal ini berguna untuk memantapkan lateks pekat yang bertujuan untuk menaikkan MST – nya.



Gambar 8.11 Tangki Timbun

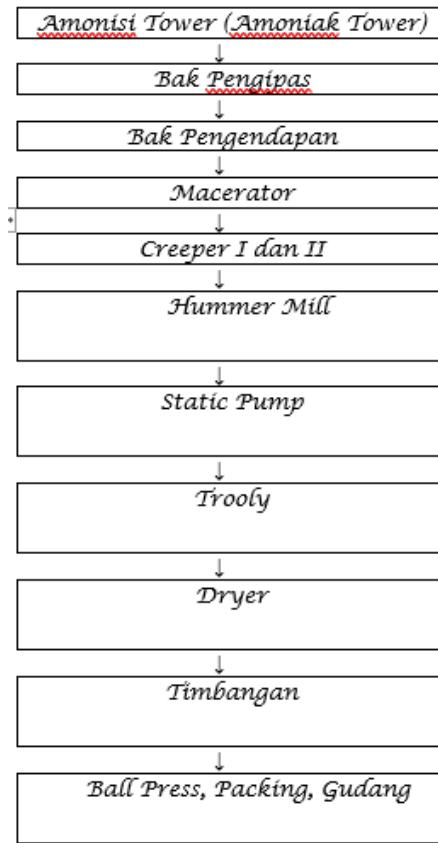
- i. Tangki Pjka / Truck
 - a. Pengiriman lateks ke belawan dilakukan dengan menggunakan tangki PJKA atau Truck
 - b. Sebelum diisi, tangki PJKA/Truck harus bersih dan kering.
 - c. Untuk PJKA/Truck yang telah diisi lateks pekat dan siap dikirim ke Instalasi Belawan agar benar – benar disegel setelah diukur nilai oleagenya (muka/belakang).



Gambar 8.12 Tangki Truck

8.2.2 Pengolahan Bsr (Block Skim Rubber)

Flow proses pengolahan BSR :



Gambar 8.13 Flow Proses Lateks Pekat dari BSR

1. Amonisi Tower (Amoniak Tower)

Lateks dari centrifuges dialirkan melalui pipa menuju amoniak tower, amoniak tower berfungsi untuk menghilangkan kadar NH₃ pada lateks. Pengurangan kadar NH₃ dilakukan dengan bantuan angin, dan juga dapat

mengakibatkan hilangnya kadar NH_3 akibat hembusan angin.



Gambar 8.14 Amoniak Tower

2. Bak Pengipas

Lateks yang melalui amoniak tower akan dialirkan menuju bak pengipas melalui talang. Pada bak pengipas lateks diaduk untuk menghilangkan kadar NH_3 , sehingga pada saat di bak penggumpalan lateks mudah menggumpal.



Gambar 8.15 Bak Pengipasan

3. Bak Pengendapan

Lateks setelah melalui bak pengisapan akan dialirkan menuju bak pengendapan kadar amoniak sudah mencapai 0,1 % di bak pengendapan. Kemudian lateks diendapkan 3 – 4 hari untuk menggumpalkan lateks. Setelah itu lateks menggumpal maka lateks akan dipotong untuk dibawa ke macerator untuk diproses berikutnya.



Gambar 8.16 Bak Pengendapan

4. Macerator

Slab lateks dari bak pengendapan akan digilingkan oleh macerator agar mudah untuk proses di Creeper, kemudian lateks dibawa langsung oleh conveyor menuju bak pencucian lateks. Macerator dan conveyor digerakkan oleh electromotor, untuk memperkecil putaran maka digunakan Gear Box. Pada macerator digunakan 2 buah roller untuk mempermudah penipisan lateks sehingga menjadi blanket (selendang) dan jarak antara roller 5 mm.



Gambar 8.17 Macerator

5. Creeper I dan II

Setelah dari melalui macerator lateks masuk ke bak pencucian lalu di sorong ke bucket elevator untuk dibawa ke Creeper. Elevator di gerakan oleh electromotor dan

diperlambat oleh Gear Box. Blenket yang masuk ke Creeper 1 akan menghasilkan blanket yang berdiameter 3 mm. Blenket yang masuk ke Creeper 2 akan mengahsilkan blanket yang sangat tipis dan terpotong – potong. Dari Creeper 1 ke Creeper 2 lateks ditransfer dengan menggunakan Bucket Elevator yang digerakkan oleh Elektromotor. Jarak antara Roller pada creeper adalah 1,3 mm dan jarak antara roller pada creeper 2 adalah 1,5 mm. Roller pada creeper digerakkan oleh Electromotor. Roller pada creeper di gerakkan oleh electromotor, untuk memperlambat putaran digunakan Gear Box.



Gambar 8.18 Creeper

6. Hummer Mill

Blenket dari creeper 2 dibawah oleh Bucket Elevator menuju ke Hummer Mill untuk di cacah sehingga menjadi putaran (Remah). Putarannya 5000 per/detik, bucket elevator digerakkan oleh electromotor yang berfungsi untuk memutar alat pencacah lateks. Pencacah lateks mempergunakan as yang diletakkan pisau – pisau, pada hummer mill terdapat 28 pisau pencacah. Alat untuk membantu pencacahan digunakan plat yang berbentuk

setengah lingkaran dan memiliki lubang – lubang.



Gambar 8.19 Hummer Mill

7. Static Pump

Remah – remah yang dihasilkan oleh hummer mill akan dihisap oleh static pump untuk dimasukkan ke Troli. Static Pump menggunakan pompa yang digerakkan oleh Electromotor untuk menghisap remah – remah dan air.



Gambar 8.20 Static Pump

8. Trooly

Remah yang di pompanan masuk ke trolley beserta dengan sebagian air, air yang terikut akan jatuh melalui lubang – lubang pada Box, sedangkan air yang tidak terikut akan disirkulasikan kembali.

Pada setiap trolley memiliki 6 buah box, satu box terdapat 2 buah tempat penampungan remah yang dibatasi oleh skat yang memiliki lubang untuk menghilangkan kadar air. Tempat penampungan remah diisi $\frac{3}{4}$ tiap tempat penampungan, setelah itu remah – remah di bawa ke Rail untuk di dorong menuju dryer.



Gambar 8.21 Trolley

9. Dryer

Dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air pada remah, sehingga menjadi karet kering. Dalam 1 dryer berisi 14 Trolley, waktu yang dibutuhkan 15 menit untuk pengeringan dan temperature yang di butuhkan untuk pengeringan adalah 120°C .

Udara panas yang dihasilkan oleh pemanas akan dihisap oleh blower (kipas) yang digerakkan oleh electromotor, lalu blower akan menyebarkan udara panas pada dryer untuk mengeringkan remah – remah. Setelah itu, maka karet didinginkan oleh blower dan kemudian blower digerakkan oleh electromotor untuk mendinginkan karet yang dapat menarik udara sekitar, dimana berfungsi untuk mendinginkan karet agar dapat diangkat.



Gambar 8.22 Dryer

10. Timbangan

Karet kering yang dari Dryer di angkat secara manual untuk ditimbang, kemudian setelah ditimbang langsung di press, ball yang akan di press beratnya 35 kg.



Gambar 8.23 Timbangan Karet Kering

11. Ball Press, Packing, Gudang

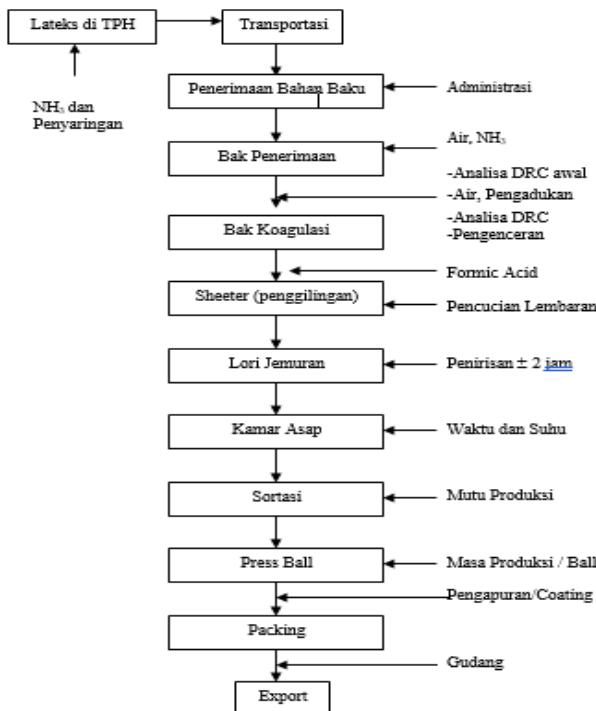
Setelah ditimbang lateks kemudian dimasukkan ke alat pengepress untuk dipress, kapasitas alat pengepress 70 kg dengan tekanan 200 Bar. Setelah di press, Block Skim Rubber (BSR) di packing dengan menggunakan plastic, sistem pemackingan dengan cara manual, selesai di packing Block Skim Rubber di bawa ke gudang untuk siap di pasarkan.



Gambar 8.24 Gudang Ball

8.3 Ribbed Smoke Sheet (RSS)

Flow proses pengolahan Ribbed Smoke Sheet (RSS)



Gambar 8.25 Flow Proses pengolahan Ribbed Smoke Sheet (RSS)

8.3.1 Proses Pengolahan Sheet

Pada prinsipnya proses pengolahan sheet dimulai sejak penderesan di lapangan , perlakuan di TPH hingga kepada perlakuan di pabrik yang berakhir di lapangan.

Proses pengolahan sheet secara garis besar terdiri dari :

1. Di Lapangan

a. Di Areal Penderesan

- 1) 1.Seluruh peralatan penderes sebelum di gunakan harus dalam keadaan bersih seperti : talang, mangkok, pisau deres, blong, ember dan saringan.
- 2) Setelah compo (cup lump) di pungut, mangkok dimiringkan telungkupkan agar mangkok tetap kering sebelum di gunakan.
- 3) Pencucian mangkok dilakukuan sesuai jadwal yang telah disusun afdeling kebun.
- 4) Dilarang menambah air dan bahan-bahan lainnya kedalam blong ember, kecuali bahan kimia yang di anjurkan.
- 5) Tidak diperbolehkan memasukkan daun-daun kedalam latek, bila perlu untuk menahan goncangan agar di gunakan penutup plastic atau papan yang dililin kecil.



Gambar 8.26 Area Pendesaan

2. Penanganan di TPH

- a. Setibanya di TPH, bagian permukaan latek pada blong di saring dengan menggunakan serok untuk memisahkan latek dari gumpalan yang mungkin terbentuk dalam perjalanan.
- b. Dilarang : Memasukkan tangan ke dalam latek dan memeras lum di atas|atau di dalam blong latek. Setiap TPH minimal harus mempunyai 2 pasang saringan dan 2 buah alat pengaduk.
- c. Latek di timbang kemudian di tuangkan ke dalam TPH melalui saringan 20 mesh dan saringan 40 mesh. Menggosokkan dan membersihkan saringan dengan tangan sewaktu digunakan tidak diperbolehkan.
- d. Jika volume lateks didalam bak penerimaan telah mencapai 1/3 bahagian dari tangki TPH lateks segera diawetkan dengan amoniak water 10% atau 20% dengan dosis 4,5 ml/ltr lateks kebun atau 3,25 ml/ltr lateks kebun dan dilakukan pengadukan agar merata.

e. Pembubuhan amoniak dilakuakn secara bertahap dengan cara sebagai berikut

- Penambahan 1 : tambahkan amoniak 1/3 bagian dari kebutuhan jika tangki TPH telah berisi lateks 1/3 bagian kemudian diaduk.
- Penambahan 2 : tambahkan amoniak 1/3 bagian lagi jika tangki TPH telah berisi lateks 2/3 bagian kemudian diaduk.
- Penambahan 3 : jika tangki TPH telah penuh dan kemudian diaduk.



Gambar 8.27 Tempat Penampungan Sementara (TPH)

Pada bagian dalam tangki dilapisi dengan lilin. Hal ini berfungsi agar lateks tidak terkontaminasi dengan kotoran yang melekat pada dinding tangki. Dan tutup tangki dilapisi dengan ban (paking) agar lebih rapat dan uap NH_3 tidak keluar, sehingga lateks tetap dalam keadaan cair sampai tiba di pabrik.

3. Pengangkutan dari TPH ke Pabrik

Setelah tangki penuh, secepat mungkin latek harus diangkut dari TPH ke pabrik. Dengan mobil pengangkut (

Lateks Transport Tank (LTT)) yang tertutup dengan baik/rapat untuk menghindari latek tumpah dan terkontaminasi selama dalam perjalanan.

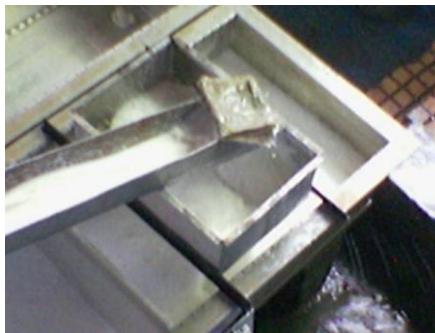
Transportasi yang digunakan adalah truk, dan dalam transportasi perlu diperhatikan :

- Kebersihan tangki yang digunakan
- Tutup tangki harus rapat, agar NH₃ tidak menguap
- Pengiriman ke pabrik harus tepat waktu
- Jarak TPH dengan pabrik

Kesemua hal tersebut dilakukan agar lateks tetap dalam keadaan cair. Jika jarak TPH dengan pabrik jauh, maka NH₃ yang dibubuhkan harus disesuaikan dengan jarak ke pabrik

8.3.2 Penerimaan Latek di Pabrik

Setibanya di pabrik, latek di ukur jumlah volume nya untuk mengetahui jumlah latek yang akan di terima setiap hari. Contoh latek dari setiap LTT di ambil dari sebanyak ± 200 ml untuk mengetahui Kadar Karet Kering latek kebun dari setiap LTT/Afdeling dan analisa NH₃ untuk mengetahui/mengontrol pembubuhan NH₃ di lapangan. Latek yang telah di analisa di tuang melalui talang dengan saringan 20 dan 40 mesh kedalam bak penerimaan. Setelah bak diisi sesuai dengan latek, dilakukan analisa KKK dan NH₃ campuran latek, guna menentukan penambahan air untuk pengenceran latek dan pembubuhan Formic Acid untuk pengumpulan pada proses pengolahan selanjutnya.



Gambar 8.28 Saringan 40 mesh

Penganalisaan KKK padak bak penerimaan dilakukan dengan pengambilan sample 2 : 1. yang mana 1 gelas latek kebun di campur 2 gelas air dan di ukur KKK dengan menggunakan Metrolac.



Gambar 8.29 Bak Penerimaan

1. Pengenceran

Pegencean latek kebun dilakukan di bak penerimaan latek sehingga KKK menjadi 12%-14%, pada pabrik RSS Saranggingting perbandingan antara latek dan air 1:1, air pengencer harus benar benar bersih dan dilakukan pengadukan 18-20 kali sehingga campuran homogen.



Gambar 8.30 Bak Pengenceran

2. Pembekuan

- a. Latek kebun yang sudah diencerkan dialirkan melalui talang dengan saringan 40 mesh atau 60 mesh , bak koagulasi harus di jaga kebersihannya supaya latek tidak tercemar benda-benda lain , bak koagulasi berisi 500-600 liter.
- b. Untuk pembekuan latek dilakukan pembubuhan formic acid (asam semut) 2,0-2,5% dengan dosis 23-30 liter/600 liter latek (yang sudah diencerkan) atau 50-58ml/liter latek.selama pembubuhan asam semut, dilakukan pengadukan /pendayungan sebanyak 4 s/d 6 Kali dorong dan 4 s/d 6 kali tarik, buih yang terbentuk akibat pengadukan di buang dengan alat seser yang terbuat dari plat alumunium. buih yang terbentuk akibat pengadukan dibuang ketempat untuk di gumpalkan menjadi slab.
- c. Pemasangan sekat alumunium, sebelum dipasang plat dibasahi dengan air untuk menghindari timbulnya gelembung udara .pemasangan sekat dimulai dengan

membagi bak koagulasi menjadi dua bagian yang sama sampai semua sekat terpasang .



Gambar 8.31 Pemasangan Sekat Aluminium

- d. Setelah latek membeku menjadi koagulum bak ditambah air sampai melebih bak koagulum karena hal ini berguna untuk mencegah melekatnya koagulum pada sekat dan bak koagulum (sehingga memudahkan pengambilan koagulum) dan berguna untuk mencegah proses oksidasi yang dapat menyebabkan warna pada permukaan koagulum menjadi biru keunguan-unguan.



Gambar 8.32 Hasil Koagulasi

- e. Di pabrik RSS biasanya terdapat dua waktu pengumpulan yang berbeda karena perbedaan mesin gilingan manual dan otomatis. Bila pengumpulan sempurna dibutuhkan waktu 2 jam untuk pengilingan

manual dan 6 jam untuk pengilingan otomatis sejak penambahan asam semut, kemudian plat dicabut dengan hati-hati kemudian koagulum dimasukkan ke talang peluncuran koagulum untuk dibawa ke penggilingan.

3. Penggilingan.

Tujuan penggilingan :

- a. Mengeluarkan sebagian air sehingga mempercepat proses penggilingan.
- b. Memperluas permukaan sheet dengan menipiskan dan memberi kembang (print) sehingga pengeringan lebih cepat pada ruang asap.
- c. Menyeragamkan mutu (warna dan tebal).

Lembaran koagulum dimasukkan ke penggilingan pertama dan selanjutnya para pekerja memasukan lembaran koagulum sampai kepenggilingan terakhir (printer) yang diberi patron (alur).

Jarak antara penggilingan dan putaran permenit (rpm) diatur agar ketebalan lembaran sheet yang keluar dari penggilingan 2s/d3 mm.



Gambar 8.33 Penggilingan / shetter



Gambar 8.34 penggilingan

Tabel 8.1 Stelan Roll Pada Gilingan dan Hasil Gilingan

| Stelan Roll | Jarak Antar Gilingan (mm) | Hasil Gilingan (mm) |
|--------------------|----------------------------------|----------------------------|
| I | 4.5 | 11 |
| II | 3.5 | 9 |
| III | 2.5 | 8 |
| IV | 1.9 | 6 |
| V | 0.7 | 4 |
| VI | 0.2 | 3 |

4. Penirisan

- Sheet yang telah di giling jatuh kedalam bak pencucian, kemudian setiap lembaran di gantungkan pada bamboo yang kemudian digantungkan ke rak penjemuran,

- sebelum digunakan bambu dan rak penjemuran harus benar-benar dalam keadaan bersih.
- b. Pengisian rak dimulai dari bagian atas menuju kebawah agar tetesan air dari sheet bagian ats tidak membiasih sheet dibawahnya.
 - c. Setelah rak penjemuran penuh, rak dibiarkan diudara terbuka selama 2-4 jam agar air menetes, kemudian dimasukkan ke ruang pengasapan.tidak dibenarkan sheet terlalu lama berhubungan dengan udara, sebab dapat menimbulkan oksidasi yang dapat menyebabkan terbentuknya roda karat.



Gambar 8.35 Penirisan

5. Pengasapan

a. Kamar asap

Bahan : Beton (dinding), besi (pintu), jerjak dan seng (lantai)

Ukuran : $8 \times 3.5 \times 5$ meter

Kapasitas : 3 ton

Jumlah : 20 kamar

b. Dapur

Bahan : Beton
Ukuran : 1.5 x 0.6 x 1.65 meter
Jumlah : 1 dapur/ kamar

c. Termometer

Termometer pada kamar asap harus di kalibrasi setahun sekali agar penunjukan suhu pada termometer sesuai dan tidak ada kesalahan dalam penunjukan suhu kamar.



Gambar 8.36 Kamar Asap

Pengasapan dan pengeringan sheet berlangsung selama 5 (lima) hari, besar ventilasi yang berbeda untuk setiap hari pengeringan dengan pengaturan sebagai berikut:

1) Hari I (pertama)

Dihari pertama ini merupakan tahap pengasapan dengan temperature 45°C - 50°C dan kayu yang dipakai

untuk pembakaran adalah kayu basah agar diperoleh asap yang banyak karena pada tahap awal dibutuhkan sheet dapat menyerap asap sebanyak mungkin. Ventilasi dibuka secukupnya agar air yang menetes dan menguap tidak mengembun pada ruang asap sehingga infeksi oleh mikroba dapat dicegah.

2) Hari II (kedua)

Temperature pada hari kedua ini 50°C - 55°C , ventilasi dan jumlah asap setengah hari pertama.

3) Hari III (ketiga)

Temperature pada hari ketiga ini 55°C - 60°C , ventilasi dan jumlah asap seperampat dari hari pertama. Tahap ini disebut tahap pengeringan.

4) Hari IV (keempat)

Temperature pada hari ini 60°C - 65°C , ventilasi dan jumlah asap diusahakan serendah mungkin.

5) Hari V (kelima)

Temperature pada hari kelima sebesar 65°C dan ventilasi tertutup.



Gambar 8.37 Hari ke 5 sheet di kamar Asap



Gambar 8.38 Dapur Kamar Asap

6. Sortasi dan Pengepakan

a. Sortasi

Selesai pengasapan, sheet dibawa keruangan sortasi untuk disortasi ditempat sortasi yang terbuat dari kaca.

Penentuan mutu lembaran sheet berpedoman kepada the green book.

Selanjutnya bila pada lembaran tersebut terdapat kotoran (seperti lapisan kulit bambu yang melekat) maka kotoran tersebut dibuang dengan cara memberus bagian yang kotor, lalu dilap.

Lembaran yang disortir dilipat dengan cara melipat bagian dari lebar sheet menjadi dua bagian yang sama.

1) Penentuan Mutu.

Penentuan mutu ditentukan secara visual yaitu berdasarkan :

- Keseragaman warna
- Noda oleh benda asing (kebersihan)

- Gelembung udara dan kekeringannya.

2) Jenis Mutu

RSS digolongkan dalam 6 mutu dan 2 hasil sampingan berupa cuttings yaitu :RSS 1x, RSS 1, 2, 3, 4, 5 dan cuttings A dan B.

3) Syarat Mutu

a) Umum

- RSS hanya dibenarkan dibuat dari latek yang digumpalkan kemudian digiling dan dikeringkan dengan system pengasapan.
- Tidak dibenarkan adanya karet yang telah dikempa (blok rubber), guntingan-guntingan atau scrap lainnya, sheet yang terlalu banyak gelembung udaranya, lembek, salah pemanasan, hangus, tidak kering, kurang matang.

b) Khusus.

RSS 1 :

- Pada bandela, tiap bandela harus bebas dari cendawan kering dan jika ada sedikit cendawan kering diperbolehkan jika cendawan kering tidak menembus kedalam bandela
- Pada lembaran sheet, harus bersih, kekar, baik keadaannya dan tidak mengandung cacat, noda-noda kecil dan gelembung udara sebesar kepala jarum jika letaknya menyebar diperbolehkan, dan tidak dibenarkan adanya sheet yang berbintik-bintik, bergaris-garis

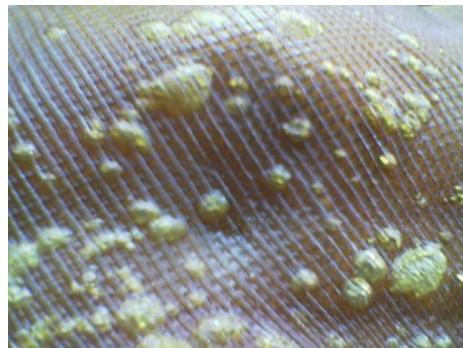
akibat oksidasi,lembek,terlalu lama di kamar asap dan terhindar dari benda asing dan hangus.



Gambar 8.39 RSS 1

RSS 3 :

- Pada bandela, tiap pembungkus dan permukaan bandela jika ada sedikit cendawan kering diperbolehkan dan adanya bahan yang berwarna seperti karat
- Pada lembaran sheet, harus bersih, kekar, baik keadaannya dan tidak mengandung cacat, noda-noda kecil dan gelembung udara sebesar kepala jarum jika letaknya menyebar diperbolehkan, dan tidak dibenarkan adanya sheet yang berbintik-bintik, bergaris-garis akibat oksidasi,lembek,terlalu lama di kamar asap dan terhindar dari benda asing dan hangus.
- Adanya sedikit kulit kayu diperbolehkan dalam jumlah yang sedikit.



Gambar 8.40 RSS 3

Cutting A dan B :

Ini merupakan guntingan dari RSS 1 dan 3.



Gambar 8.41 Cutting

b. Pengepakan (Presan)

Lembaran yang telah dilipat dimasukkan kedalam papan cetakan (kotak empat persegi) kemudian ditekan 5 menit dan cetakan dilepas serta bendela ditimbang seberat 112,8 kg. lalu dipress dengan electric automatic

hydraulic press yang bertekanan 500 lb/in². sebelum dipress bagian atas dan bawah diberi talc powder agar bendela tidak lengket pada papan press.

Kemudian hasil pressannya dibiarkan sampai 12-16 jam, dimana papan pressan dalam keadaan terkunci.



Gambar 8.42 Alat Pengepressan



Gambar 8.43 Hasil Bandela yang telah di Press

c. Coating

Bendela yang telah dibungkus dikapuri untuk menghindari kontaminasi dari kotoran-kotoran dan jamur.

Bendela yang dihasilkan mempunyai ukuran panjang 55

cm, lebar 52 cm, tinggi 54 cm, berat 113,3-113,5 kg. bendela yang sudah disusun diberi merk dan disusun rapi didalam gudang penimbunan dengan lantai papan yang dilapisi plat aluminium, dengan penyusunan bendela tidak melebihi 2 tingkat dan jika terpaksa diizinkan 3 tingkat.

8.3.3. Penyusunan Bandela Dalam Gudang

1. Persyaratan :

- a. Bandela di timbun dan disusun di atas lantai papan yang dilapisi plat alumunium dan di taburi talk powder.
- b. Lantai papan dibuat dengan papan ukuran $1\frac{1}{2}$ " dan disusun dengan jarak 2 cm diatas broti ukuran 3×4 inc pada seluruh lantai gudang dan dilapisi plat alumunium.

2. Penyusunan bandela

- a. Bandela disusun sesuai dengan nomor urut agar dapat dimonitori setiap hari.
- b. Bandela di tempatkan sesuai posisi sehingga tanda/merek dapat dengan mudah dibaca.
- c. Jarak bale dengan dinding ± 30 cm dan dibuat papan penahan dengan ukuran 1".
- d. Jarak bale dengan bale pada baris ke dua dan seterusnya = 10 cm
- e. Jarak kelompok tumpukan dengan tumpukan lain = 50 cm
- f. Jika terjadi lapisan dalam penumpukan, harus dilapisi papan ukuran $3/4$ " dan diberi talk.



Gambar 8.44 Penyusunan Bandela

8.3.4. Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh RSS berguna untuk penyelesaian sertifikasi penerbitan Surat Pernyataan Mutu (SPM) dan Sertifikasi Mutu (SM). Pengambilan contoh sebagai berikut:

1. Pengambilan contoh dilaksanakan oleh petugas pengambilan contoh (PPC).
2. Contoh diambil dari barang yang telah disortasi dan ditimbang sebelum dikempa menjadi bandela.
3. Pengambilan contoh dilakukan setiap hari dari bandela ke 10, 20, 30 dan seterusnya.
4. Dari masing-masing bandela diambil 1 lembaran.
5. Lipatan lembaran dibuka dan digunting dengan pola ukuran 20 x 30 cm dengan penjelasan :
 - 1 contoh untuk laboratorium penguji mutu di pabrik.
 - 1 contoh untuk Balai Pengujian Sertifikasi Mutu Barang.
 - 1 contoh untuk arsip di laboratorium pabrik.
6. Setiap lembaran contoh diberi tanda agar dapat diketahui dari bandela mana sample tersebut diambil.

7. kumpulan sample tersebut dikirim pada setiap kesempatan yang pertama ke Bagian Kantor Direksi untuk diteruskan ke BPSMB atau laboratorium Penguji Mutu. Untuk menjaga kekeliruan sample, maka penomoran bale agar dilakukan di pabrik termasuk pengaturannya di pabrik agar dilaksanakan dengan baik.



Gambar 8.45 Sample RSS 1

8.3.5 Pembuatan Larutan Pemalit (Coating) Bahan dan alat :

1. Talk
2. SMT (Sheet mineral terpentin)
3. Damar
4. Izal
5. Tong
6. Cutting

Cara pembuatan coating untuk 1 ton sheet :

-5 liter smt + izal 0,5 liter / ton + dammar 0,5 liter + talk 3,5 kg + cutting 2-3 kg semua bahan dicampurkan di dalam tong lalu diaduk hingga merata dan dibiarkan selama 24 jam.

8.3.6 Pengemasan

1. Cara pengemasan RSS

- a. RSS dikemas dalam dentuk bandela. Berat bersih tiap bandela 101,7-113,5 Kg dengan ukuran luar, panjang x lebar x tinggi adalah 48 x 48 x 61 cm. tiap bandela dalamm lote harus sama beratnya kecuali untuk tidak lebih dari dua bandela yang beratnya kurang dari yang ditetapkan, hal ini sekedar untuk memenuhi jumlah berat yang telah ditetapkan dalam kontrfak.**
- b. Tiap bandela harus dikemas dengan RSS yang sama mutunya atau sedikit lebih tinggi mutunya. Pembalutnya dibuat dalam beberapa lapis agar karet didalamnya terlindung dan permukaan bandela ditaburi talk powder.**



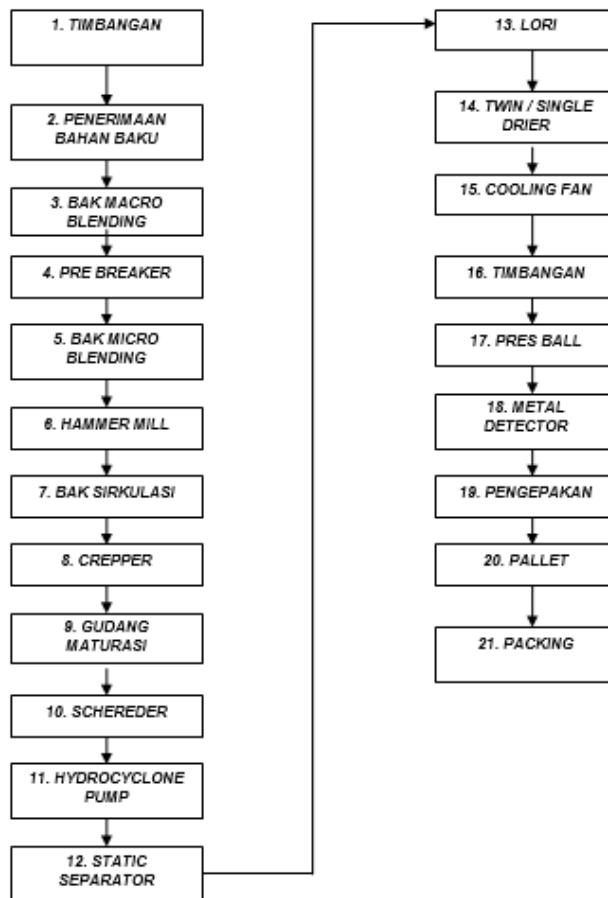
Gamabar 8.46 Pengemasan RSS

2. Pemberian Merek.

Pemberian Merek dilakukan di dua sisi bandela yang berdampingan. Merek ditulis dengan bahan yang tidak mudah luntur dan mudah terbaca

8.4 Proses Pengolahan Crumb Rubber

Flow proses pengolahan crumb rubber



Gambar 8.47 Flow Proses Pengolahan Crumb Rubber

1. Jembatan Timbang

timbang merupakan alat ukur yang dapat memberikan data yang diperlukan sebagai control atau pengendali, yang fungsinya untuk mengetahui jumlah bahan baku berupa cup

lumps,slab dan scrap yang akan di olah di pabrik.

Langkah-langkah penimbangan :

- a. Krani timbangan naik keatas truck untuk memeriksa apakah bahan baku yang dibawa sesuai dengan SPB (PB 40).
- b. Menimbang truck yang berisi bahan baku cup luimps,slab dan scrap untuk mengetahui berat kotornya (bruto).
- c. Hasil timbangan dicatat pada SPB pengiriman.
- d. Setelah bahan baku cup lumps,slab dan scrap selesai dibongkar, truck ditimbang kembali untuk mengetahui berat bersih (netto).



Gambar 8.48 Timbangan

2. Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku yang telah di timbang akan di bongkar dan di letakkan pada lantai penerimaan bahan baku (loading ramp).

Saat ini Pabrik Crumb Rubber Gunung Para hanya mengolah cup lumps dan slab sebagai bahan baku pembuatan SIR 10, scrap dikumpulkan tersendiri untuk di 244

jual local, karena tidak sesuai sebagai bahan baku pembuatan SIR 10.

Langkah – langkah penerimaan bahan baku :

- a. Bahan baku yang terdapat didalam truck dibongkar oleh kernet/ petugas truck, pembongkaran bahan baku dilakukan dengan menggunakan gancu.
- b. Bahan baku yang dibongkar diletakkan diatas lantai penerimaan.
- c. Cup lumps baru/slab baru dipisahkan dalam satu tempat dengan cup lumps/slab lama, khusus untuk scrap dikumpulkan tersendiri.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- a. Tempat pengumpulan kompo(cup lumps/slab) diatas lantai penerimaan agar dijaga kebersihannya.
- b. Dalam penyortiran diperhatikan apabila ada sampah, goni dan benda lain selain karet harus di buang.
- c. Pengolahan kompo dari beberapa jenis karet perlu diperhatikan komposisi blending pada bak makro blending dan memakai system FIFO (first in first out).



Gambar 8.49 Tempat Penerimaan Bahan Baku

3. Bak Macro Blending

Berfungsi sebagai pencampuran bahan baku untuk diolah menjadi Sir 10 dengan kapasitas 30 ton/hari. Pada bak macro blending ini dimulai pencampuran bahan baku yang merupakan penentu mutu bandela. Apabila pencampuran bahan baku tidak sesuai dengan komposisi 3:1, maka bandela yang dihasilkan tidak sesuai dengan kriteria Sir 10.

Langkah-langkah pencampuran bahan baku :

- a. Kompo yang terdapat diatas lantai penerimaan dimasukkan kedalam bak macro blending dengan gancu.
- b. Apabila terdapat ukuran slab yang besar, maka slab tersebut dipotong menjadi potongan yang lebih kecil.
- c. Cup lumps baru /slab baru dicampur dengan cup lumps / slab lama.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- a. Proses awal supaya diupayakan dengan system FIFO / cup lumps baru harus dicampur dengan lumps lama dengan komposisi 3:1.
- b. Bahan baku sebelum masuk ke mesin prebreaker harus terhindar dari kontaminasi.
- c. Pergantian air dalam bak macro blending diganti 2 hari sekali.

Spesifikasi Teknik

- a. Tinggi bak : 1,34 m
- b. Panjang : 3 m
- c. Lebar : 3 m



Gambar 8.50 Bak Macro Blending

4. Pre Breaker

Pre breaker berfungsi untuk menghomogenkan bahan baku dengan cara memotong bahan baku menjadi kecil – kecil. Dengan perbandingan komposisi lump dan slab yaitu 3 : 1. Mesin pre breaker ini akan mencacah bahan baku menjadi ukuran 30 mm dengan kapasitas olah 2000 Kg/jam. Hal – hal yang perlu diperhatikan :

- a. Perbandingan bahan baku : 3:1
- b. Dipastikan bahan baku tidak mengandung bahan – bahan metal atau kayu – kayu untuk menghindari kerusakan mesin.
- c. Cup lump dan slab dimasukkan secara bergantian



Gambar 8.51 Pre- breaker

5. BAK MICRO BLENDING

Berfungsi untuk mengurangi kadar kotoran dan untuk meng homogenkan cacahan /potongan lump. Dan juga berfungsi untuk memindahkan cacahan/potongan dari pre breaker ke mesin Hummer Mill.. Bak ini dilengkapi dengan pengaduk yang disebut sebagai agitator. Agitator memiliki 3 sudu – sudu yang berputar untuk mengaduk potongan lump. Hal – hal yang perlu diperhatikan :

- a. sirkulasi / putaran bahan olah harus berjalan dengan lancar.
- b. Pengisian bak tidak boleh berlebihan.
- c. Bak harus dibersihkan agar kotoran tidak menumpuk di dalam.



Gambar 8.52 Bak Micro Blending

6. Hummer Mill

Mesin ini berfungsi untuk mencacah hasil dari pre breaker menjadi ukuran yang lebih kecil lagi yaitu ± 15 mm. Selain itu mesin ini juga berfungsi untuk membersihkan dan pencampuran antara slab dan lump agar lebih homogen lagi. Mesin ini memiliki kapasitas olah 3000 Kg/jam.

Hal – hal yang perlu diperhatikan :

- a. Pengisian bahan baku ke mesin tidak boleh berlebihan karena dapat menghambat jalannya mesin.
- b. Membuka kran air untuk membantu proses pemotongan.

7. Bak Sirkulasi

Berfungsi sebagai tempat pencampuran karet remah agar lebih homogen lagi dan sebagai tempat pengendapan kotoran.

Bak sirkulasi dilengkapi dengan agitator sebagai pengaduk dan juga dilengkapi pompa sirkulasi untuk mengatur sirkulasi air dalam bak.

Hal – hal yang perlu diperhatikan :

- a. Agitator harus tetap berputar agar remahan dapat dibawa oleh bucket elevator.
- b. Pengisian bak tidak boleh terlalu penuh untuk menghindari penumpukan bahan baku di dalam bak.
- c. Sirkulasi pada bak blending dilakukan dengan waktu yang lama dengan aliran yang lambat agar kotoran mengendap lebih maksimal.
- d. Penggantian air pada bak blending dilakukan secara rutin.



Gambar 8.53 Bak sirkulasi

8. Creeper

Berfungsi untuk membentuk remahan karet menjadi lembaran atau blenket dengan cara penggilingan. Selain itu crepper juga berfungsi untuk menghomogenkan remahan – remahan karet serta untuk memebersihkan kotoran yang ada di butiran – butiran karet. Penggilingan di crepper dilakukan sebanyak 8 – 10 kali dengan ketebalan 3 – 5 mm.

Cara kerja :

- a. Cacahan karet yang berasal dari hummer mill masuk ke crepper jumbo.
- b. Crepper ini berfungsi untuk membentuk cacahan / remahan menjadi lembaran kecil, selain itu untuk memudahkan membentuk blenket di crepper selanjutnya.
- c. Kemudian lembaran kecil tersebut digiling ke crepper selanjutnya untuk menyatukannya sehingga membentuk blenket.
- d. Blengket ini digiling sebanyak 2 kali atau 2 fase pada setiap mesin crepper.

- e. setelah dari crepper jumbo lembaran digling dicrepper No.2 dengan hasil lembaran / blanket yang belum sempurna dengan ketebalan 1 – 2 cm.
- f. Lembaran dari crepper No. 2 digiling kembali ke crepper No.3 sebanyak 2 fase dan seterusnya sampai pada crepper No.5. Dengan hasil lembaran yang homogen dan ketebalan 3 – 5 mm, lebar 50 – 60 cm dan panjang dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
- g. Lembaran yang keluar dari finisher, kemudian digulung dengan berat 24 kg dan dikeringkan selama 7 – 8 hari sebelum di olah di schreder.

Hal – hal yang perlu diperhatikan pada creper :

- a. Sirkulasi air harus merata pada penggilingan blanket untuk mengurangi kadar kotoran.
- b. Pada fase 2 penggilingan lembaran harus dilipat untuk penggilingan selanjutnya untuk menghomogenkan butiran – butiran karet.
- c. Mengatur jarak roll pada crepper serta membersihkan tatal – tatal yang menempel pada roll.



Gambar 8.54 Crepper

9. Pemeraman / Maturasi

Fungsi maturasi adalah untuk meningkatkan nilai PRI, dan mengurangi kadar air pada gulungan blangket agar pada proses drier tidak terlalu berat. Maturasi dilakukan selama 4 – 8 hari. Untuk memudahkan proses pengeringan posisi gulungan harus berdiri .

Maturasi ini lebih baik dilakukan dengan cara menggantungkan lembaran/blanket dan tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung karena dapat mempengaruhi nilai dari PRI dan Po dari karet tersebut .



Gambar 8.55 Gudang Maturasi

10. Schreder

Berfungsi untuk mencacah/merejang blanket yang telah dimaturasi selama \pm 8 hari menjadi butiran karet dengan ukuran 3 mm dan kapasitas olah mesin adalah 1300 Kg/jam.

Cara kerja :

- a. Blanket diletakkan ditempat pemotong oleh operator. Kemudian operator memasukkan blanket ke shredder.
- b. Blanket ditarik oleh penarik dan dicacah oleh alat

- pencacah yang dilengkapi pisau dan roll.
- c. Hasil cacahan jatuh keluar dan masuk kedalam bak hydrocyclone pump.



Gambar 8.56 Schreder

11. Hydrocyclone Pump

Berfungsi untuk menarik remahan karet dari schereder dengan bantuan media air dan sebagai pelancar proses dalam static separator.

Cara kerja : remahan karet yang keluar dari schereder masuk ke dalam bak yang berisikan air. Remahan dibak di hisap oleh vacuum pump yang digerakkan oleh electromotor menuju kestatic separator.



Gambar 8.57 Hydro Cyclone Pump

12. Static Separator

Berfungsi sebagai media transfer remahan yang dihisap oleh pompa hydrocyclone untuk menuju ke box .

Cara kerja : air dan remahan karet yang dihisap oleh hydrocyclone pump masuk ke static separator dan dimasukkan ke dalam box. Pada saat pengisian remahan ke box harus lancar dan rata tidak boleh ada penumpukan pada static separator.



Gambar 8.58 Static separator

13. Lori

Berfungsi sebagai tempat penampung karet untuk proses pengeringan di drier. Air yang masih ada pada remahan ditiriskan dari kemudian lori didorong oleh operator untuk diamasukkan ke dalam drier.



Gambar 8.59 Lori & Bo

14. Dryer

Drier berfungsi untuk memasak remahan karet supaya menjadi kering yang homogen. Selain itu untuk mengeringkan air yang mengendap dalam butiran dengan tujuan agar karet dapat disimpan / tahan lama. Remahan karet dipanaskan melalui panas burner dengan suhu 110 °C – 120 °C selama 4 jam. Pabrik gunung para memiliki dua jenis dryer, yaitu twin dryer dan single dryer .Kapasitas olah single dryer adalah 400 kg/jam dan twin dryer 800 Kg/jam. Remahan karet yang dihasilkan dari drier harus benar – benar masak ,bebas kontaminasi dan white spot.

Prinsip kerja di drier adalah udara luar dihisap oleh blower lalu dihembuskan melalui burner. Semburan nyala api akan memanaskan udara yang dilewatkan ini. Udara yang sudah panas dialirkan melalui saluran masuk ke ruang pengeringan.

Proses pengeringan dalam drier :

- a. Setiap drier terdiri dari 14 ruang / kamar pemanas.
- b. Pertama sekali trolley dimasukkan / digeser ke kamar no.1 selanjutnya trolley dimasukkan ke kamar no.2 dan seterusnya hingga keruang 14, dengan ketentuan sbb :
 - Kamar no 1 – 5 disebut pengeringan I yaitu penirisan air
 - Kamar no 6 – 9 disebut pengapian,pada saat inilah remahan mulai dimasak dengan suhu tinggi.
 - Kamar no 10 – 14 remahan sudah kering / masak.
- c. Lamanya pemanasan pada tiap – tiap kamar adalah 15 menit

- d. Setelah selesai pemanasan di kamar no. 14 maka trolley dikeluarkan dari drier dan masuk ke cooling fan.



Gambar 8.60 Dryer.

15. Cooling Fan

Berfungsi untuk mendinginkan karet yang telah di masak dari drier. Prinsip kerjanya adalah menghisap udara panas dari karet dan disirkulasikan kembali kedalam dryer. proses ini berjalan selama 15 menit pada untuk setiap box, diharapkan suhu setelah dilakukan pendinginan adalah 40°C

Bila butiran karet dipress pada temperature $> 50^{\circ}\text{C}$ dapat menimbulkan :

- Setelah dipress temperature akan bertahan selam 3 bulan, akibat terjadinya penguapan / pengembunan dalam plastic yang mengakibatkan karet mentah kembali dan dapat menjadi media pertumbuhan jamur.
- Plastic pembungkus ball akan meleleh dan sesame akan meleleh.
- PRI akan menurun karena panas yang tinggi.



Gambar 8.61 Cooling Fan

16. Timbangan

Alat ini berfungsi untuk menimbang crumb atau untuk mengetahui berat bandela yang akan dipress yaitu 35 kg. Dengan cara meletakkan crumb di atas meja timbang, sebelum mulai menimbang pastikan angka timbang tepat di angka nol.

Sebelum penimbangan remahan karet kering (crumb) tersebut di sortasi dulu sesuai dengan ketentuan yang ada. Remahan karet yang diambil dari box dryer kemudian dilakukan sortasi yang dilaksanakan di meja sortasi yang dilapisi oleh plat aluminium,

Butiran karet kering yang boleh ditimbang, apabila :

- Butiran karet tidak ada white spot.
- Butiran karet tidak ada fecky (lonyot)
- Butiran karet tidak mentah.



Gambar 8.62 Timbangan Bandela

17. Press Ball

Press ball berfungsi untuk mengempa karet yang membentuk bandela, sehingga bandela menjadi lebih padat dan berbentuk ball dengan berat 35 kg/bandela. Operator harus memperhatikan tekanan press ball supaya dalam proses tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lambat dan sesuai dengan sistem dan prosedur. Ukuran bandela setelah dipress adalah $72 \times 35 \times 18$ cm.



Gambar 8.63 Press Ball

18. Metal Detector

Berfungsi untuk mendeteksi logam / besi yang mungkin terikut dalam ball. Ball yang telah di press dibelah terlebih dahulu. Untuk meyakinkan bahwa ball bebas dari white spot dan kontaminasi lainnya kemudian ball di lewatkan pada metal detector.



Gambar 8.64 Metal Detektor

19. Pengepakan

Berfungsi untuk membungkus bandela supaya bebas kontaminasi. Bandela dibungkus dengan plastic pembungkus sesuai gradenya diberi Tanda Pengenal Produsen (TPP), dan disusun dalam pallet yang berisikan ball. Pallet yang dipergunakan disesuaikan dengan permintaan.

Norma – norma yang harus diperhatikan :

- a. Bandela harus benar – benar bebas kontaminasi dan tidak white spot/lembek.
- b. Suhu bandela 40°C .
- c. Bandela harus dibelah (1 – 36)
- d. Ujung plastic pembungkus bandela harus dilipat rapi.

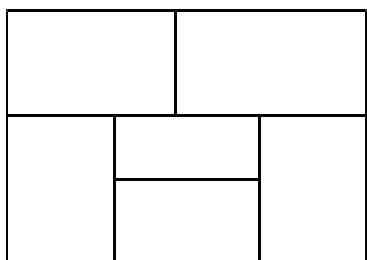
20. Pallet

Berfungsi untuk mengemas/packing ball. Ball yang telah dibungkus rapi, dimasukan kedalam pallet dan disusun sesuai dengan susunan tiap lapisan. Dengan ketentuan: lapisan pertama,ketiga,kelima, berbentuk petak dan lapisan kedua, keempat, keenam, berbentuk sisir dan terdiri dari 6 lapisan dimana setiap lapisan dibatasi dengan plastik intrlef dengan ukuran 72.5 cm x 0.15 cm.

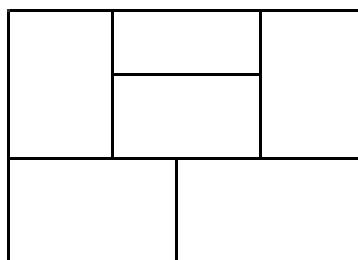


Gambar 8.65 Pallet

Lapisan I, III, V



Lapisan II, IV, VI



Contoh penyusunan bandela

21. Paking

Pallet yang sudah berisi 36 ball,kemudian diberi label SIR 10 yang ditempelkan di 4 sisi bandela.kemudian bandela dibungkus dengan plastic tebal ukuran 80 cm x 0.03 mm, plastic pembungkus dikerutkan dengan gas elpiji dengan alat SHRINK FAST. Pada bagian atas bandela sebelah kanan dicantumkan tanggal produksi dan nomor pallet.

Setelah itu pallet disusun di gudang, penyusunan pallet tergantung tanggal produksi pallet diurutkan agar tidak sulit ketika akan dibongkar/ diekspor.



Gambar 8.66 Paking

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S.S., Cifriadi, A., & Hidayah, M.H. (2015). Redistilat asap cair dari cangkang kelapa sawit dan aplikasinya sebagai koagulan lateks. *Jurnal Penelitian Karet*, 33 (2), 183-192.
- Aji, G. K., Purwanto, D., & Rivai, M. (2019). Pengendali Kecepatan pada Alat Sentrifugasi Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.31914>
- Anggraini, M., Sulastri., & Anggriawan, N.A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Pengolahan Produk Karet Remah Sir 20 Dengan Pendekatan Statistical Quality Control. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 3(1), 21-26. DOI: <https://doi.org/10.33024/jrets.v3i1.1133>
- BPS. (2021). *Statistik Karet Indonesia 2021*. In 1. Badan Pusat Statistik.
- Amrina, E. & Andryan, R. (2019). Assessing Wastes in Rubber Production Using Lean Manufacturing: A Case Study. *IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*, pp. 328-332, doi: [10.1109/IEA.2019.8714925](https://doi.org/10.1109/IEA.2019.8714925)
- Anggraini, M., & Sidiq, A., (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Karet Sir 20 Dengan Menggunakan Peta Kendali P. *Jurnal Rekayasa, Teknologi dan Sains*. 4(1), 31-37. <https://doi.org/10.33024/jrets.v4i1.2500>
- Association of Natural Rubber Producing Countries (ANRPC). 2019. *Data Natural Rubber Trends & Statistics*. (Internet). <http://www.anrpc.org/>. Diakses 05 Oktober 2020.

- B. Septiana and B. Purwanggono, “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Failure Mode Error Analysis (Fmea) Pada Divisi Sewing Pt Pisma Garment Indo,” Ejournal3.Undip.Ac.Id, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/22233>.
- Cifriadi, A., Chalid, M., & Puspitasari, S. (2017). Characterization of hydrogenated natural rubber synthesized by diimide transfer hydrogenation. International Journal of Technology, 3, 448 - 457. DOI: 10.14716/ijtech.v8i3.1991
- Darmawan, N., Fitrianti, F., & Dewi, I. R. (2017, November). Lateks karet alam bebas protein menggunakan natrium hidroksida. In Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet dan Plastik (Vol. 6, No. 1).
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2016). Statistik perkebunan Indonesia 2015- 2017 : Karet. Jakarta, Indonesia: Ditjenbun, Kementerian Pertanian.
- Egdair, Ibrahim. 2017. Analysis of Factor Which Impact on Productivity of Manufacturing Companies. Business Management and Consumer Studies: An International Journal. Vol. 01 No.02: 78-84.
- Fatkhurrahman, J.A., & Sari, I.R.J. (2016). Pengaruh waktu terhadap kestabilan intensitas berkas cahaya pada lateks. Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet dan Plastik ke- 5 (p. 225 - 232) . Yogyakarta, Indonesia: Balai Besar Kulit, Karet, Plastik.

- H. Wibowo, E. Khikmawati, and I. Setiawati, "Identifikasi Penyebab Kerusakan Produk Karet SIR 20 Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," vol. 3, pp. 1–8, 2020.
- Ginting, R., Siregar, I., & Ginting, T.U.H.S. (2015). Perancangan alat penyadap karet di Kabupaten Langkat Sumatera Utara dengan Metode Quality Function deployment (QFD) dan Model Kano. Jati Undip, X(1), 33-40.
- Ginting, Survana. 2012. Usulan Peningkatan Perfoma Mesin K413 Berdasarkan Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness Pada Divisi Knitting di PT. Mulia Knitting Factory. Jurnal Teknik. Vol 1 No.4
- Handayani. 2018. Pendapatan Petani Karet Di Gampong Paya Lumpat Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat. Jurnal Bisnis Tani. Vol. 4 No. 1: 84-89.
- Hermanto, D., Mudasir, M., Siswanta, D., & Kuswandi, B. (2019). Synthesis of Alginate-Chitosan Polyelectrolyte Complex (PEC) Membrane and Its Physical-Mechanical Properties. Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi, 22(1), 11–16. <https://doi.org/10.14710/jksa.22.1.11-16>
- Heryanto, Iyan. 2019. Natural Rubber Teknologi dan Manajerial Praktis Bisnis Industri Komoditas Perkebunan Karet (Hevea Brasiliensis). Yrama Widya. Bandung
- Internasional Rubber Study Groups (IRSG). 2020. Harga Karet Internasional. (internet). <http://www.rubberstudy.com>

- Jannah, A. (2021). Pengaruh Dosis Larutan Tepung Iles-Iles Terhadap Kualitas Lateks Pekat Dengan Metode Pendaduhan. Politeknik Negeri Lampung.
- Junaidi, Wijaya, A., Rachmawan, A., Andriyanto, M. (2019). Total Solid Content and Compound Properties from Different collection Time Of Hevea Brasiliensis Latex. *Acta Technologica Agriculturae*, 22(4), 104–108. [https://doi.org/https://doi.org/10.2478/ata-2019-0019](https://doi.org/10.2478/ata-2019-0019)
- “Karet Alam Natural Rubber, Penurunan Produksi”, (2012), Google, diakses tanggal 30 April 2012, dari <http://karetalam.com/article/prod2012jan>
- Kementerian Pertanian, 2019. Outlook 2018 Komoditas Perkebunan karet. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta
- Kementerian Pertanian. (2015). Outlook karet komoditas pertanian subsektor perkebunan. Jakarta, Indonesia: Pusat data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Mahnoor. 2020. Definition, Classification, Improve Industrial Productivity. <https://engineerexperiences.com/industrial-productivity.html>. Diakses pada 22 September 2021.
- Maryanti, & Delvitasari, F. (2021). The Effect of Type of Vibration to the Quality of Concentrate Latex on the Creaming Process. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1012(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012078>

Media perkebunan. (2022). Meskipun Harga Turun, Produktivitas Karet Tetap Harus Ditingkatkan. <http://mediaperkebunan.id/meskipun-harga-turun-produktivitas-karet-tetap-harus-ditingkatkan/>

Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Mesin Shuttel Proses Weaving PT Tiga Manunggal Synthetic Industries,” Progr. Stud. Tek. Ind. Fak. Tek. Univ. Diponegoro, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2017.

Munafidza., Supardi, S., & Nurjayanti, E.D. (2015). Analisis profitabilitas tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) pada PT. Perkebunan Nusantara IX (Persero) K e b u n B a l o n g / B e j i / K a l i t e l o Kabupaten Jepara. Mediagro, 11(2), 34-45.

Nancy, C., Agustina, D.S., dan Syarifa, L.F. (2013). Potensi kayu karet hasil peremajaan karet rakyat untuk memasok industri kayu karet : studi kasus di Provinsi Sumatera Selatan. Jurnal Penelitian Karet, 31 (1), 68-78.

Nurhayati, C., & Andayani, O. (2015). Pengolahan lateks pekat proses dadih menggunakan garam alginat hasil ekstraksi rumput laut untuk produk busa. Jurnal Dinamika Penelitian Industri, 26(1), 49-58.

Nurhayati dan Komara. 2013. Pengaruh Pasokan Bahan Baku Terhadap Proses Produksi Dan Tingkat Penjualan Pada Industri Rotan Kabupaten Cirebon. Edunomic Jurnal Pendidikan Ekonomi. Vol. 1 No.1

Nurhayati, C., & Andayani, O. (2015). Pengolahan lateks pekat proses dadih menggunakan garam alginat hasil

- ekstraksi rumput laut untuk produk busa. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 26(1), 49–58.
- N. Andri, “Pengendalian Kualitas Produk Baja Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Di PT XYZ,” *Fak. Tek.*, pp. 1–112, 2018.
- N. B. Puspitasari and A. Martanto, “Penggunaan Fmea Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung Atm (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus Pt. Asaputex Jaya Tegal),” *J@Ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 93–98, 2014, doi: 10.12777/jati.9.2.93-98.
- Ochigbo, S. S., Lafia-Araga, R. A., & Suleiman, M. A. T. (2011). Comparison of two creaming methods for preparation of natural rubber latex concentrates from field latex. *African Journal of Agricultural Research*, 6(12), 2916–2919.
- Oktavia, V., Suroso, E., & Utomo, T.P. (2014). Strategi optimalisasi bahan baku lateks pada industri karet jenis ribbed smoked sheet (RSS). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 19(2), 179-193.
- Prasetyowati, Hermanto, M., & Farizy, S. (2014). Pembuatan asap cair dari cangkang buah karet sebagai koagulasi lateks. *Jurnal Teknik Kimia*, 20 (4), 14-21.
- Prastanto, H. (2018). Penggunaan Tz Sebagai Anti Prakoagulasi Lateks Pada Proses pembuatan Rss Dengan Penggumpal Asam Format. *Warta Perkaretan*, 37(2), 119–128.
- Prastanto, H., Falaah, A. F., & Maspanger, D. R. (2014). Pemekatan lateks kebun secara cepat dengan proses

sentrifugasi putaran rendah. *Jurnal Penelitian Karet*, 32(2), 181-188.

Pulungan, Annisa Fadhillah. 2016. Klasifikasi Karet RSS (Ribbed Smoke Sheet) Menggunakan Metode LVQ (Learning Vector Quantization). Skripsi Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Purbaya, M., & Suwardin, D. (2017). Pengujian kualitatif terhadap jenis koagulan dalam bahan olah karet. *Indonesian Journal of Natural Rubber Research*, 35(1), 103-114.

Rosyidah, Masayu., Sholekah, Lihatus., Oktarini, Devie. 2020. Optimasi Green Productivity pada Industri Karet di PT. X Palembang. *Jurnal Metris*. Vol.21 No. 1: 59-66.

R. Ratnadi and E. Suprianto, "Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk," *J. Indept*, vol. 6, no. 2, p. 11, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/178/0>.

Santi, F., Restuhadi, F., & Ibrahim, A. (2017). Potensi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin pada Bonggol Nanas (Ananas comosus) Sebagai Koagulan Alami Lateks (Hevea brasiliensis). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1), 1-13.

Sedarmayanti. 2017. *Tata Kerja dan Produktivitas Kerja*. Edisi Revisi. Bandung: Penerbit CV. Mandar Maju

- Siregar, T.H.S. & Suhendry, I. (2013). Budi Daya dan Teknologi Karet. Penerbit Swadaya.
- Sitonggang, A. . (2017). Pengaruh kadar amoniak pada lateks alam dalam pengolahan Ribbed Smoke Sheet (RSS) di PT. Perkebunan Nusantara III Kebun Sarang Gitting. Universitas Sumatra Utara.
- Suksup, R., Imkaew, C., & Smithipong, W. (2017). Cream concentrated latex for foam rubber products. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 272(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/272/1/012025>
- Susanto, T., & Nurhayati, C. (2017). Pengaruh temperatur dan waktu depolimerisasi lateks dadih terhadap penurunan berat molekul dan mutu lem karet. Jurnal Dinamika Penelitian Industri, 28(1), 32-41
- Suwardin, S., Vachlepi, A., Purbaya, M., dan Hanifarianty, S. (2014). Teknologi pengolahan bokar. Sembawa : Balai Penelitian Sembawa - Pusat Penelitian Karet, 109-118.
- Suwardin, D. (2015). Jenis Bahan Penggumpal Dan Pengaruhnya Terhadap Parameter Mutu Karet Spesifikasi Teknis. Warta Perkaretan, 34(2), 147. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v34i2.256>
- Surwadin, Didin. 2015. Evaluasi Kinerja Pengelolaan Pabrik Karet Remah: Studi Kasus di Sumatera Selatan. Jurnal Agro Industri Perkebunan. Vol. 3 No. 2: 108-121.
- Vachlepi , A . , & W i j a y a , T . (2 0 1 3) . P e r k e m b a n g a n k a r e t a l a m d i M y a n m a r . W a r t a P e r k a r e t a n , 32(1), 38-45.

Wardani, Desinta Kusuma. 2017. Pengaruh Modal, Tenaga Kerja, Bahan Baku, dan Teknologi Terhadap Produktivitas Industri Rumah Tangga Pelintir Pelepas Pisang di Desa Prambatan Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro. [Skripsi]. Yogyakarta. (Dipublikasikan)

World Bank. 2020. World Bank Commodity Price Data (Pink Sheet), Monthly Update. (internet). <https://knoema.com/WBCPD2015Oct/world-bank-commodity-price-data-pink-sheet-monthly-update>. Diakses 05 Oktober 2020

Wulandari, Setiawina, dan Djayastra. 2017. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Industri Perhiasan Logam Mulia di Kota Denpasar. Jurnal Ekonomi dan Bisnis. Vol. 6 No. 1: 79-108. ISSN: 2337-3067

Yasinta, Y., Edison, R., & Maryanti, M. (2019). Teknologi Pembuatan Lateks Dadih Melalui Proses Penggetaran. Jurnal Agro Industri Perkebunan, 7(1), 51. <https://doi.org/10.25181/jaip.v7i1.906>

Zulhanafi. 2013. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas dan tingkat pengangguran di Indonesia. Jurnal Kajian Ekonomi, Vol. 2 No. 03

Zheleva, D. (2013). An attempt for correlation between Mooney viscosity and rheological properties of filled rubber compounds. Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 38 (3), 241-246.

BAB 9

TEKNOLOGI PENGOLAHAN KOPI DAN TEH

Oleh : Dwiyati Pujimulyani

9.1 Teknologi Pengolahan Kopi

Indonesia memegang peranan penting dalam pasar ekspor kopi karena termasuk sebagai pemasok terbesar. Biji kopi jenis robusta mendominasi ekspor kopi Indonesia (Sahat dkk., 2016). Produksi kopi Indonesia diperkuat oleh beberapa provinsi utama seperti Bengkulu, Sulawesi Selatan, dan Lampung. Meskipun perkebunan kopi tidak sebesar Vietnam, Indonesia terus mengalami pertumbuhan produksi akibat permintaan yang terus meningkat baik dari pasar global maupun domestik. Kopi Indonesia tidak hanya terbatas pada biji kopi robusta, tetapi juga mencakup biji kopi arabika dan liberika dalam variasi produksinya. Setelah era kemerdekaan, produksi kopi (sekitar 92%) dikelola oleh rakyat atau koperasi (Harum, 2022). Kopi Indonesia dieksport ke sejumlah negara, termasuk Amerika Serikat, Mesir, dan Jerman.

9.2 Jenis-Jenis Kopi

Di Indonesia, ada tiga jenis kopi yang populer, sebagai berikut (Gumulya & Helmi, 2017):

1. Arabika (*Coffee arabica*): Sebanyak 70% perdagangan kopi global didominasi oleh jenis arabika, yang terkenal dengan rasa halus, keasaman, dan aroma yang kompleks.

Arabika mengalami masa berbunga sebanyak 3-4 kali setiap tahunnya (Kusmiati & Wati, 2020).

2. Kopi Robusta: Kopi robusta mempunyai rasa lebih kuat dan pahit serta kandungan kafeinnya lebih banyak dibanding jenis arabika. Kopi ini dapat berkembang baik di wilayah dataran rendah dan mengalami pembungaan sepanjang tahun dengan jumlah bunga yang tidak terlalu banyak.
3. Kopi Liberika atau Exelsa: Jenis kopi yang kurang populer dibandingkan dengan arabika dan robusta. Kopi liberika memiliki rasa yang mirip dengan robusta, namun dengan aroma yang lebih kuat. Rasa kopi exelsa lebih halus dan asam jika dibandingkan dengan robusta.

Buah kopi berkualitas baik memiliki warna kuning merah hingga merah ketika sudah matang. Pemanenan dilakukan pada bulan April hingga Mei. Biji kopi, yang juga dikenal sebagai *green bean*, adalah produk akhir dari proses pengolahan pascapanen dengan kadar air sekitar 12-13% atau biasanya disebut dengan biji kopi beras (Kembaren & Muchsin, 2021).

9.3 Produktivitas Kopi

Selama periode 2010-2019, produksi kopi robusta menyumbang 74,43% dari total produksi kopi dan jenis arabika 25,57% dari total produksi kopi selama periode yang sama. Permintaan dunia lebih didominasi oleh kopi arabika, produksi kopi Indonesia lebih didominasi oleh jenis robusta. Pada 2022, produksi kopi Indonesia mencapai 794,8 ribu

ton, terdiri dari 1,3 juta karung jenis arabika dan 10,5 juta karung jenis robusta. Peringkat pertama produsen kopi dunia tahun 2022/2023 adalah Brazil, ke-2 Vietnam dan ke-3 Indonesia. Produksi kopi Indonesia cenderung meningkat dalam 5 tahun terakhir.

9.4 Pengolahan Kopi

Pengolahan kopi melibatkan 2 proses utama yaitu pengolahan primer (kopi beras) dan sekunder (bubuk kopi). Produk utama dari pengolahan primer adalah kopi beras, sedangkan hasil pengolahan sekundernya adalah bubuk kopi. Proses pengolahan kopi dapat dilakukan dengan metode manual atau mekanis. Pada metode mekanis, langkah-langkahnya meliputi pemilihan kopi, *pulping*, fermentasi, pengeringan, pengupasan, dan pemilihan sebelum penyimpanan.

Pada tahap pengolahan primer, dikenal beberapa istilah yaitu buah kopi (kopi gelondong basah), biji kopi *Horn Skin* (HS), gelondong kering, asalan, dan kopi beras. Kopi gelondong basah yaitu kopi yang baru dipanen, mengandung air sekitar 60 sampai 65% (Afriliana, 2018).

Biji kopi HS merupakan kopi yang telah melalui *wet process* yang kulit tanduknya dihilangkan melalui serangkaian tahapan mekanis dengan menggunakan air. Pengolahan basah dilakukan dengan menghilangkan kulit buah, daging dan lapisan lendir dari biji kopi. Kopi HS basah mengandung air 60-65%, dan kopi kering 12% (Rosyady dkk., 2022).

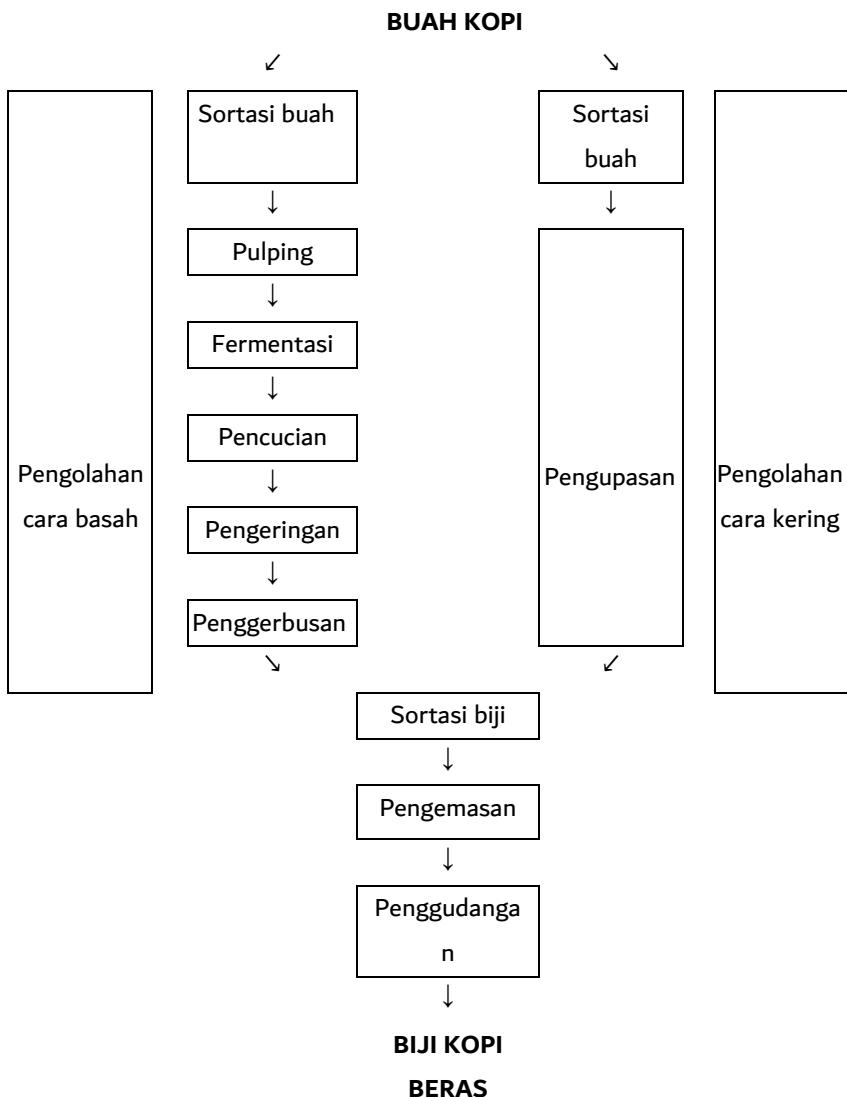
Kopi gelondong kering adalah hasil olahan kopi yang dikeringkan tanpa menggunakan air. Biji kopi ini terlindung karena masih utuh belum dipisahkan dengan kulitnya, dengan kadar air pada kopi gelondong kering sebesar 12%.

Kopi asalan merupakan kopi yang dipanen menggunakan metode sederhana dengan kadar air >16%, serta masih tercampur bahan lain seperti ranting dan daun. Biji kopi ini umumnya dijual kepada produsen dan diolah menjadi biji kopi beras.

Kopi beras merupakan biji kopi kering yang siap untuk diperjual-belikan, mengandung air 12-13% (Baihaqi dkk., 2022). Kopi ini adalah biji kopi kering yang telah melewati tahap pengupasan kulit ari dan kulit tanduk. Biji kopi yang diolah menggunakan metode *Wet Process* disebut biji kopi WP, sementara *Dry Process* disebut biji kopi DP.

9.5 Pengolahan Kopi Beras

Cara pengolahan kopi beras dibagi menjadi 2 yaitu, basah dan kering. Pengolahan metode kering sering dilakukan pada kopi robusta. Pengolahan kopi beras disajikan pada Gambar 9.1.



Gambar 9.1. Diagram alir pengolahan kopi beras dengan cara basah dan kering
(Nuryati, 2002)

Pengolahan WP ada tahap fermentasi, sedangkan DP tidak ada tahap tersebut.

1. Tahapan Proses

Prinsip WP yaitu menghilangkan lendir dari buah kopi yang mengandung senyawa gula. Kelembaban pada permukaan kopi dapat menghambat pengeringan dan dapat menyebabkan kontaminasi produk. Tahapan cara pengolahan kopi dijelaskan sebagai berikut.

a. Sortasi

Sortasi bertujuan untuk menciptakan keseragaman mutu kopi yang akan diolah dan meningkatkan efisiensi proses pengolahan yang dilakukan dengan memisahkan buah kopi unggul dari buah yang tidak sesuai standar. Buah kopi yang dipanen kemudian disortasi untuk memisahkan yang matang, utuh dan seragam (superior) dari yang rusak, hitam, pecah, berlubang dan terinfeksi hama atau penyakit (inferior). Benda asing seperti ranting perlu dihilangkan sebab bisa merusakkan mesin. Kopi diproses dengan metode basah untuk menghasilkan kopi HS, sedangkan buah yang berwarna hijau-kuning-merah diproses menggunakan metode kering.

b. *Pulping*

Pulping adalah cara memisahkan kulit buah yang paling luar dari biji kopi, proses ini masih menggunakan tenaga manusia untuk menyalakan mesin dan meletakkan *green beans* ke dalam wadah mesin agar mesin berfungsi. Proses *pulping* menggunakan mesin kneser.

c. Pengupasan

Tujuannya adalah untuk menghilangkan *epicarp* dan *mesocarp*.

d. Fermentasi

Fermentasi pada kopi untuk menghilangkan lendir, bisa dilakukan menggunakan dua metode, yakni cara basah dan kering.

- 1) Fermentasi basah dilakukan dengan penggilingan (*pulping*) dan perendaman dengan air yang diganti secara berkala. Perendaman ini dilakukan untuk mendegradasi senyawa gula dan pektin dalam lapisan lendir.
- 2) Fermentasi kering dilaksanakan dengan menimbun kopi dan menutupinya dengan karung goni. Kopi yang ditimbun dilakukan pembalikan agar proses fermentasi merata dan diakhiri ketika lendir hancur.

e. Pencucian

Pencucian bertujuan menghentikan fermentasi biji kopi dan mencegah terjadinya pembentukan asam cuka.

f. Pengeringan

Proses akhir dalam pengolahan primer kopi adalah pengeringan. Tahap proses ini bertujuan mengurangi kadar air kopi HS menjadi 12%. Pengeringan melibatkan 2 tahap, yaitu pengeringan pendahuluan dengan sinar matahari hingga kadar air mencapai 20-25% dan mendukung pembentukan warna biru pada biji kopi. Pengeringan lanjutan dilakukan dengan penjemuran atau metode mekanis untuk menghasilkan kopi dengan kadar air 15-17%.

g. Penggerbusan (*Hulling*)

Hulling bertujuan menghilangkan kulit tanduk dan ari dari biji kopi. Biji kopi yang masih agak basah dengan kadar air tinggi akan diproses untuk pengeringan ulang.

h. Sortasi

Setelah *hulling*, kopi disortasi berdasarkan ukuran fisik untuk menghilangkan cemaran seperti ranting kering dan benda asing non kopi lainnya.

i. Pengemasan

Pengemasan biji kopi dilakukan dengan menggunakan karung goni untuk menjaga kualitas, karakteristik fisik, dan rasa. Tindakan ini tidak hanya mempermudah penanganan dan transportasi, tetapi juga memberikan perlindungan terhadap potensi serangan hama dan penyakit.

j. Penggudangan

Biji kopi beras disimpan dalam gudang sebelum didistribusikan. Proses penyimpanan biji kopi di dalam gudang menggunakan karung dan ditempatkan di atas palet kayu agar tidak menempel pada lantai.

Standar mutu untuk kopi pengolahan kering meliputi:

1. Kadar air paling tinggi 13% (berat basah).
2. Kadar kotoran, paling tinggi 5% (berat basah).
3. Tidak boleh mengandung serangga.
4. Bebas dari biji kopi busuk dan rusak.
5. Biji tidak boleh melewati ayakan 8 *mesh*, dengan batas maksimum kelolosan sebesar 1% (berat basah).

6. Syarat biji kopi berukuran besar adalah tidak melewati ayakan 3,6 mesh, dan maksimum kelolosan sebesar 1% (berat basah).

9.6 Proses Pengolahan Kopi Bubuk

Pengolahan bubuk kopi siap seduh adalah bagian dari tahap pengolahan sekunder, yaitu:

1. Persiapan

Bahan baku adalah kopi beras dengan kualitas tinggi dan tidak terkontaminasi oleh jamur. Keberadaan jamur dapat menyebabkan aroma yang tidak diinginkan seperti tengik atau apek. Biji kopi memiliki ukuran yang seragam merupakan aspek penting karena akan berdampak pada efisiensi produksi.

2. Penyangraian/*roasting*

Perlakuan panas selama *roasting* berpengaruh terhadap pembentukan cita rasa khas pada kopi. Penyangraian mempunyai 3 tahap:

a. Air menguap

Penguapan air terjadi pada suhu 100 °C.

b. Senyawa volatil menguap

Semakin tinggi suhu, maka senyawa volatil yang menguap semakin banyak. Contoh senyawa volatil adalah aldehid dan ester. Senyawa organik pada kopi berperan dalam membentuk cita rasa khas kopi. Waktu *roasting* ditentukan berdasarkan warna biji kopi pada suhu $\pm 210\text{-}225$ °C dalam kurun waktu 15-20 menit.

c. Pirolisis

Pirolisis adalah proses penguraian senyawa

hidrokarbon dalam biji kopi selama pemanasan di atas suhu 180 °C menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses pirolisis menyebabkan perubahan warna hijau menjadi coklat muda dan hitam serta permukaan kopi berminyak.

3. Pencampuran

Pencampuran dapat melibatkan kombinasi beberapa jenis kopi, seperti robusta dan arabika, berdasarkan jenis, proses atau asal kopi. Proses pencampuran ini dilakukan setelah proses penyangraian.

4. Penggilingan

Penggilingan dilakukan untuk mengubah biji kopi menjadi bentuk serbuk. Kopi dalam bentuk serbuk dapat meningkatkan luas permukaan biji kopi sehingga senyawa pemberi cita rasa dapat larut dengan mudah.

5. Pengemasan

Pengemasan bertujuan untuk menjaga kualitas kopi bubuk selama pendistribusian hingga sampai ke konsumen. Jenis kemasan yang digunakan meliputi alumunium foil, logam, gelas jar, dan plastik transparan.

Diagram alir pengolahan kopi bubuk disajikan sebagai berikut.



Gambar 9.2. Proses pengolahan kopi bubuk (Suratno, 1992)

9.7 Proses Pengolahan Kopi Instan

Tahap-tahap dalam pengolahan kopi instan yaitu ekstraksi bubuk kopi, pengeringan, dan pengemasan.

1. Ekstraksi bubuk kopi

Proses ekstraksi kopi melibatkan penggunaan *percolator* dan alat *sentrifuge*, dengan 6 *percolator* yang beroperasi berdasarkan prinsip *counter current*. Air panas bersuhu 180 °C akan menurun hingga 100 °C saat berinteraksi dengan kopi. Suhu tinggi digunakan untuk mengekstrak secara optimal, sekaligus mempertahankan kondisi tekanan rendah pada sistem. Air diarahkan melalui kolom *percolator* secara berurutan dan mengekstraksi yang belum terambil, kemudian disaring. Larutan ekstrak mengalir dari kolom pertama sampai terakhir, keluar sebagai sirup dengan konsentrasi 25-35%. Ekstrak didinginkan, ditransfer ke tangki penyimpanan, lalu dikeringkan. Ampas kopi dibuang agar mudah diangkut tetapi terlebih dahulu dikurangi kadar airnya.

2. Pengeringan

a. *Spray drying*

Tahapan *spray drying* yaitu penyemprotan cairan kopi dengan tekanan dan udara panas bersuhu 250 °C secara bersamaan yang menghasilkan bubuk. Udara bekas dikeluarkan melalui sisi tower dan melewati peralatan siklon untuk memisahkan partikel kopi halus yang mungkin tercampur dengan aliran udara. Tujuannya untuk mengurangi padatan kopi menempel pada dinding tower, sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi, dan mengurangi beban pengering. Jumlah partikel besar yang tinggi dalam proses daur ulang dapat mempengaruhi kualitas produk akhir. Proses aglomerasi digunakan untuk meningkatkan kelarutan dalam air dan membentuk granula. Prinsip aglomerasi yaitu dengan membasahi partikel, kemudian terbentuk gumpalan dan dilakukan pengeringan ulang.

b. *Freeze drying*

Proses pengeringan dengan *freeze drying* yaitu ekstrak kopi dilakukan penyaringan yang ditampung dalam tangki utama dan didinginkan di dalam *drum* pendingin. Cairan tersebut kemudian dipindahkan ke ruang pendingin, kemudian *ethylene glykol* ditambahkan, dan ekstrak berkонтак dengan larutan pada suhu -40 °C selama 20-30 menit, suhu produk ≤ 50 °C. Setelah dari ruangan pendingin, lempengan beku diarahkan ke *grinder* untuk menghasilkan granula. Granula diayak untuk memastikan hasil yang seragam. Granula beku

dibawa melalui konveyor ke ruangan vakum dengan suhu pengeringan $<50^{\circ}\text{C}$.

3. Aromatisasi

Produk hasil pengeringan cenderung mengalami penurunan aroma, sehingga di industri kopi perlu melakukan proses aromatisasi untuk memberikan aroma yang khas kopi. Aromatisasi dilakukan dengan menyemprotkan aroma volatil ke kopi instan dengan minyak kopi. Langkah ini juga membantu mengurangi risiko oksidasi dan mengisi gas karbon dioksida untuk menjaga kualitas produk.

4. Pengemasan

Kopi instan perlu dikemas menggunakan kemasan yang sesuai standar. Kemasan yang sesuai standar yaitu yang mampu melindungi dan menjaga kualitas produk. Kemasan pada kopi instan harus dapat mencegah penyerapan kelembapan atau vakum, sehingga produk tidak menggumpal dan aroma tidak hilang. Kemasan standar antara lain yang menggunakan bahan aluminium foil, atau kaleng dari bahan timah.

Diagram alir pembuatan kopi instan disajikan pada Gambar 9.3.



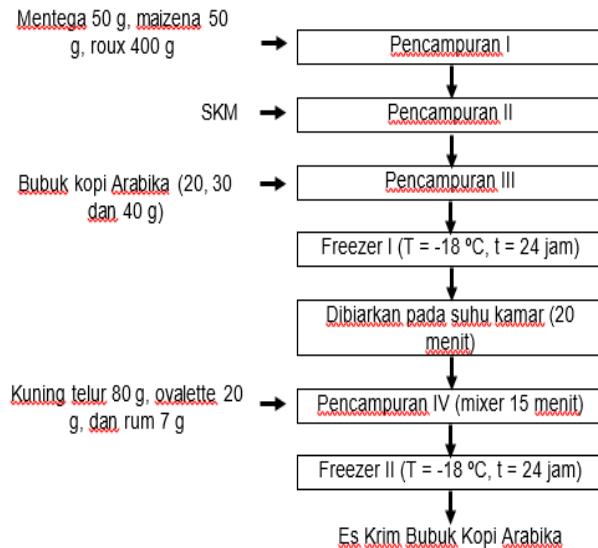
Gambar 9.3. Pembuatan kopi instan (Suratno, 1992)

9.8 Diversifikasi Olahan Kopi

1. Es Krim Kopi

Ampas kopi dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kue dan es krim. Es krim atau *ice cream* merupakan produk yang terbuat dari susu, diolah dengan cara *defreezeer* setengah beku dan sering disajikan sebagai *dessert* (makanan penutup). Penelitian (Chan, 2008), bahan dalam pembuatan es krim yaitu *cream*, susu, gula, air, *emulsifier* dan *stabilizer*. Penelitian Nugraha & Athiefah (2024), mengembangkan es krim dengan penambahan ampas kopi arabika.

Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan es krim kopi adalah air, bubuk kopi arabika, kuning telur, ovalet, rum, susu kental manis (SKM) dan tepung maizena. Tahapan proses pembuatan es krim kopi diawali dengan melelehkan 50 g mentega di atas api, kemudian setelah meleleh tambahkan 50 g tepung maizena, 400 g air, aduk hingga mengental. SKM sebanyak 200 g ditambahkan pada campuran setelah diturunkan dari api dan diaduk hingga homogen. Kopi arabika bubuk 30 g ditambahkan dan aduk hingga homogen. Campuran dipindahkan ke dalam mangkuk dan dinginkan di suhu ruang. Campuran yang sudah dingin dimasukkan ke *freezer* selama 24 jam pada suhu -18 °C, kemudian di keluarkan dan diamkan pada suhu ruang 20 menit lalu pindahkan ke mangkuk. Kuning telur sebanyak 80 g, ovalet 20 g dan rum 7 g dicampur dengan *mixer* hingga mengembang selama 15 menit. Campuran es krim bubuk kopi disaring dan letakkan pada cetakan lalu simpan di *freezer* selama 24 jam pada suhu -18 °C, es krim siap dikonsumsi.



Gambar 9.4. Pengolahan es krim kopi (Nugraha & Athiefa, 2024)

Pada penelitian Nugraha & Athiefa (2024) penambahan bubuk kopi Arabika dapat mempengaruhi cita rasa dan tekstur es krim. Warna es krim kopi dominan coklat hitam, hal ini dikarenakan saat *roasting* terjadi reaksi *maillard*. Rasa pahit dihasilkan oleh kandungan kafein pada kopi, sedangkan rasa asam dihasilkan karena sifat kopi yang asam (Sunarharum dkk., 2014).

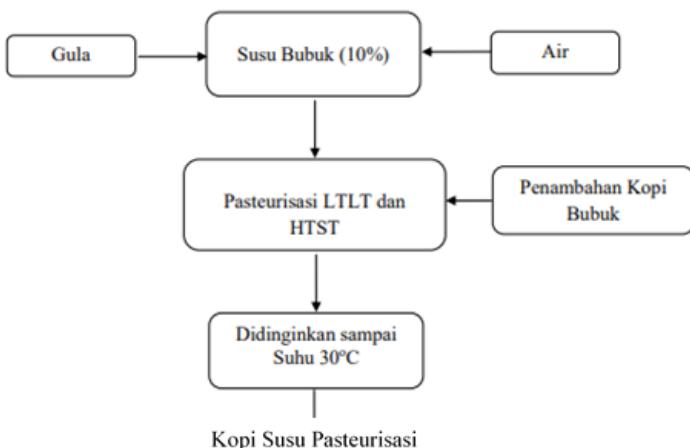
Penambahan bubur kopi menghasilkan titik leleh es krim yang lebih stabil, hal ini dikarenakan bubur kopi mempunyai daya serap air yang tinggi. Aroma pada kopi dihasilkan oleh senyawa kafeol dan senyawa volatile lainnya. Cita rasa khas kopi dipengaruhi oleh gula serta asam amino. Proses penyangraian menyebabkan gula mengalami

karamelisasi, sehingga menimbulkan aroma khas (Baggenstoss dkk., 2007).

2. Kopi Susu Pasteurisasi

Susu pasteurisasi merupakan susu yang dipanaskan pada suhu tertentu agar bakteri patogen tidak berkembangbiak dan tumbuh, sehingga susu memiliki umur simpan lebih lama. Pemanasan ini bertujuan agar susu mempunyai umur simpan yang lama dengan kandungan nutrisi yang tetap terjaga (Saleh, 2004). Penelitian Janwar (2014) bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kopi bubuk pada susu pasterusasi. Cara pengolahan kopi susu pasteurisasi diawali dengan mencampurkan susu bubuk dan gula lalu dilarutkan sampai homogen. Susu yang sudah homogen dipasteurisasi dengan suhu 65 °C selama 30 menit. Selama proses pateurisasi susu diaduk kemudian ditambahkan kopi bubuk hingga homogen. Susu pasteurisasi didinginkan hingga suhu 30 °C. Diagram alir proses pengolahan kopi susu pasteurisasi disajikan pada Gambar 9.5.

Penelitian Janwar (2014) penambahan bubuk kopi berpengaruh terhadap kandungan protein dan hasil uji sensoris pada parameter warna, rasa, serta aroma. Kandungan protein kopi arabika berkisar antara 12,6 – 13,20%, sehingga saat ditambahkan ke susu pasteurisasi kadar protein mengalami peningkatan (Endowai, 2018).



Gambar 9.5. Proses pengolahan kopi susu pasteurisasi (Janwar, 2014)

Penambahan bubuk kopi dapat memberikan warna coklat pada susu pasteurisasi. Hal ini dikarenakan selama proses penyangraian terjadi reaksi *maillard* sehingga mengubah kopi menjadi berwarna coklat. Rasa susu pasteurisasi yang dihasilkan dipengaruhi oleh senyawa bubuk kopi yang mudah larut dalam air.

Aroma kopi dihasilkan dari senyawa volatil antara lain aldehida, keton, furfural, asam, ester dan alkohol (Mulato, 2002). Senyawa volatil ini terbentuk selama proses penyangraian kopi. Senyawa volatil yang larut dalam air seduhan bertambah maka aroma semakin tajam (Bhumiratana dkk., 2011). Penggunaan kopi sebagai bahan tambahan susu pasteurisasi dimaksudkan untuk meningkatkan nutrisinya. Hal ini dikarenakan kopi mengandung senyawa polifenol yang dapat menangkap radikal bebas. Kopi juga mengandung flavonoid dan tanin dalam jumlah sedikit (Yusmarini, 2011).

3. Espresso

Espresso berasal dari kata Italia yang berarti cepat, ditemukan pada abad ke-20 oleh Luigi Bezzera pada tahun 1901. Sebelumnya, proses pembuatan kopi memakan waktu lama, hingga 5 menit untuk menyajikan secangkir kopi. Mesin espresso diciptakan untuk mempercepat proses penyeduhan kopi. Pada tahun 1903, hak paten mesin espresso dibeli oleh Desiderio Pavoni (Danutirta & Setiawati, 2019).

Saat ini, espresso menjadi minuman populer di masyarakat, ditandai oleh banyaknya warung kopi yang menggunakan mesin espresso. Popularitas espresso telah mengubah pola pikir masyarakat, menganggapnya sebagai kemajuan dalam konsumsi kopi yang menggantikan kopi konvensional. Pendapat ini bukan hanya terbatas pada kelompok tertentu, tetapi telah menjadi kebiasaan tak sadar di kalangan masyarakat umum, mencerminkan bahwa espresso telah menjadi bagian dari budaya populer (Hakim, 2014).

Metode penyeduhan espresso terus berkembang seiring perubahan zaman dan kebiasaan konsumsi kopi. Espresso memiliki berbagai variasi penyeduhan, seperti macchiato, cappuccino, americano, dan banyak lagi.

Espresso adalah minuman kopi yang didapatkan dari proses penyeduhan biji kopi dengan tekanan dan suhu tinggi. Espresso adalah jenis kopi yang dihasilkan dari proses penyeduhan biji kopi dengan tekanan tinggi dan suhu yang optimal. Proses ini menghasilkan minuman kopi yang kaya akan rasa dan memiliki lapisan krema di atasnya. Espresso

bukanlah sebutan untuk jenis varietas kopi atau proses *roasting* tertentu, melainkan merupakan minuman kopi yang disajikan dengan segera untuk pelanggan. Nama "espresso" berasal dari bahasa Italia yang artinya "cepat" atau "express," merujuk pada cara penyajiannya yang cepat. Espresso memiliki karakteristik seperti:

- a. Disediakan dengan teknik penyeduhan yang menggunakan tekanan tinggi.
- b. Suhu yang digunakan antara 90-98 °C.
- c. Dibuat dengan biji kopi yang tidak harus berbeda dengan biji kopi lainnya, namun popularitas espresso membuatnya topik utama.
- d. Disajikan dalam cup kecil berukuran 30–45 ml.

Espresso sering dinikmati langsung tanpa tambahan, tapi juga bisa digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat berbagai macam minuman kopi lainnya, seperti latte, americano, cappuccino, dan mocca (Juliadi dkk., 2021).

4. Kapsul Kopi

Kapsul kopi adalah biji kopi yang digiling menjadi bubuk kopi dan dikemas dalam kapsul aluminium atau plastik yang terukur (Greco dkk., 2021). Kapsul kopi ini dirancang untuk memudahkan penyajian kopi dengan takaran yang tepat dan tanpa perlu menggiling biji kopi terlebih dahulu. Kapsul kopi dapat diseduh dengan menggunakan mesin kopi khusus yang dirancang untuk kapsul kopi atau dengan menggunakan alat penyeduhan kopi portabel yang juga khusus untuk kapsul kopi.

Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa kapsul kopi yang diekstrak memiliki intensitas aroma yang lebih tinggi dibanding dengan kopi pada umumnya. Analisis GC-MS dilakukan untuk memeriksa senyawa volatil kopi, yaitu senyawa organik volatil dalam kopi. Pada penelitian sebelumnya, 4 jenis kapsul kopi (Biologico, Deciso, Dolce) menunjukkan bahwa intensitas aroma kopi lebih tinggi dibandingkan dengan kopi yang diekstrak tanpa kapsul. Hal ini terlihat dari perbandingan intensitas senyawa volatil kopi dengan dan tanpa kapsul yang ditunjukkan dalam grafik dan analisis PCA (*Principal Component Analysis*). Oleh karena itu, kopi kapsul memiliki pengaruh terhadap intensitas aroma lebih tinggi dibandingkan dengan kopi tanpa kapsul (Greco dkk., 2021).

Kapsul kopi dan kopi bubuk merupakan dua jenis kopi yang berbeda secara proses pengolahan dan cara penyajian. Perbedaan antara kapsul kopi dan kopi bubuk, antara lain (Liguori dkk., 1997; Greco dkk., 2021):

- a. Proses pengolahan: Kopi bubuk didapatkan dari biji kopi yang diolah melalui proses sangrai (*roasting*) dan penggilingan (*grinding*), sementara kapsul kopi menggunakan biji kopi yang telah direndam dalam air panas dan kemudian ditingkatkan tekanan dan suhu untuk membuat bubuk kopi yang konsisten.
- b. Bentuk fisik: Kopi bubuk memiliki tekstur kasar dengan butiran besar, sementara kapsul kopi memiliki tekstur yang lebih homogen karena proses pengolahan yang terkontrol.

- c. Kandungan kafein: Kopi instan yang melalui proses ekstraksi dan pengeringan sebelum menjadi bentuk serbuk, cenderung memiliki kandungan kafein yang lebih rendah dibandingkan kopi bubuk.
- d. Cara penyajian: Kopi bubuk harus diseduh secara manual atau menggunakan mesin kopi standar, sementara kapsul kopi dapat diseduh menggunakan mesin kopi khusus untuk kapsul kopi.
- e. Keandalan: Kapsul kopi umumnya memiliki hasil rasa yang lebih konsisten karena proses pengolahan yang lebih kontrol.
- f. Efisiensi: Kapsul kopi memiliki efisiensi yang lebih baik karena tidak perlu menggiling biji kopi sendiri, sementara kopi bubuk memerlukan alat penggiling kopi.
- g. Waktu penyajian: Kapsul kopi memerlukan waktu penyajian yang singkat karena proses pemanasan dilakukan secara otomatis dalam mesin kopi kapsul.
- h. Peningkatan kinerja energi: Beberapa mesin kapsul kopi memiliki daya listrik yang rendah, sehingga lebih efisien dalam menghemat biaya listrik.
- i. Variasi rasa: Kopi bubuk memiliki lebih banyak variasi rasa daripada kapsul kopi, karena kopi bubuk dapat diolah menjadi berbagai macam campuran.

Kopi yang diproses dengan pemanggangan mudah mengalami perubahan kimia dan fisik yang mempengaruhi kualitas dan penerimaan panelis. Tahap penting penyeduhan kopi yang dipanggang adalah pelepasan senyawa volatil dan karbon dioksida, migrasi minyak ke permukaan, dan reaksi

oksidasi (Cincotta dkk., 2020).

5. Teknologi Pengolahan Teh

Pucuk teh sebagai bahan baku teh memiliki variasi jenis tergantung pada regulasi masing-masing perusahaan. Umumnya, terdapat empat jenis pucuk teh, yaitu peko, burung, dan kasar. Contoh spesifikasi jenis petikan di PT. Rumpun Sari Medini mencakup empat golongan jenis petikan, yaitu:

- a. Golongan peko terdiri dari kuncup serta daun-daun di bawahnya yang ada dalam satu ranting, dengan lima rumus sebagai berikut:
 - Pucuk terdiri dari kuncup peko dan 1 daun di bawahnya (P+1).
 - Pucuk terdiri dari kuncup peko dan 2 daun di bawahnya (P+2).
 - Pucuk terdiri dari kuncup peko dan 3 daun di bawahnya (P+3).
 - Pucuk terdiri dari kuncup peko dan 4 daun di bawahnya (P+4), yang jarang dilakukan pemetikan karena termasuk petikan kasar.
 - Pucuk terdiri dari kuncup peko dan 5 daun di bawahnya (P+5), yang jarang dilakukan pemetikan karena termasuk petikan kasar.
- b. Golongan burung muda terdiri dari pucuk teh atau ranting yang memiliki daun muda tanpa kuncup. Golongan burung muda dibagi menjadi 5 rumus yaitu:

Burung muda 1 (BM+1) terdiri dari satu ranting dan satu daun muda tanpa kuncup. Foto (BM+1)

- Burung muda 2 (BM+2) terdiri dari dua daun muda dalam pucuk tanpa peko. Foto (BM+2) disajikan pada Gambar 3.2.5
 - Burung muda 3 (BM+3) terdiri dari tiga daun muda tanpa peko.
 - Burung muda 4 (BM+4) terdiri dari empat daun muda tanpa peko. Terdiri dari empat daun dalam pucuk. Foto (BM+4)
- c. Golongan burung tua merupakan pucuk yang terdiri dari daun tua yang terdapat pada satu ranting yang sama (BT+1).
- d. Golongan kasar adalah daun teh yang berasal dari pucuk peko dengan 4 daun atau lebih. Golongan kasar juga berasal dari pucuk burung dengan daun tua.

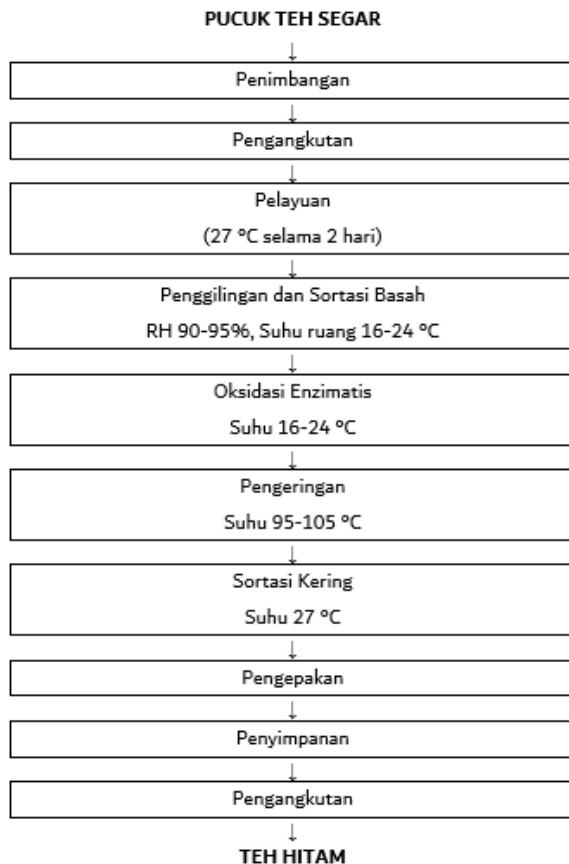
9.9 Pengolahan Teh Hitam

1. Prinsip Pengolahan Teh Hitam

Bahan dasar pembuatan teh adalah pucuk daun teh, yang dipetik pagi hingga siang dengan tangan atau alat bantu, lalu dikumpulkan dalam karung atau keranjang. Proses pengolahan teh bertujuan mengubah sifat bahan baku menjadi teh kering dengan spesifikasi sesuai SNI. Sifat-sifat seduhan teh kering (bubuk teh) dihasilkan dari perubahan fisik dan kimia selama pengolahan meliputi warna, rasa, aroma, dan penampilan. Ada 2 metode pengolahan teh hitam yang diterapkan di Indonesia, yaitu:

- a. Sistem *orthodox*, yang terdiri dari *orthodox* murni dan *orthodox rotorvane*.
- b. Metode baru, seperti penggunaan *crushing*, *tearing*, *curling* (CTC), dan *Lawrie Tea Processor* (LTP).

Berikut merupakan diagram alir proses pengolahan teh hitam dengan sistem *orthodox rotorvane*.



Gambar 9.6. Pengolahan teh hitam (Pujimulyani & Windrayahya, 2021)

2. Tahapan Pengolahan Teh Hitam

Pabrik-pabrik teh ekspor di Indonesia menerapkan sistem *Orthodox Rotorvane* dalam produksi teh hitam. Sistem ini menghasilkan bubuk teh berukuran lebih kecil melalui tahapan proses, termasuk pemanenan dan penimbangan bahan baku, pelayuan, penggulungan, penggilingan, sortasi basah, oksidasi enzimatis, pengeringan, sortasi kering, penyimpanan, dan pengemasan.

a. Pucuk daun segar

Penerimaan pucuk daun segar dilakukan 2 kali sehari dan setiap kali penerimaan, dilakukan penimbangan. Penimbangan di pabrik merupakan tahap kedua setelah pucuk daun ditimbang di kebun sebelum dimuat ke truk pengangkut. Penimbangan kedua ini bertujuan untuk memverifikasi hasil timbangan dari kebun karena adanya kemungkinan losses selama pengangkutan ke pabrik, seperti daun yang tercecer atau terjatuh. Penimbangan di pabrik menggunakan jembatan timbang, di mana setiap truk yang membawa pucuk segar ditimbang bersama muatannya. Setelah dicatat berat total pucuk segar, truk dikosongkan dan ditimbang kembali. Berat kotor (bruto) pucuk segar diterima dihitung dengan mengurangkan berat total (truk + pucuk segar) dengan berat wadah (truk kosong). Berat bersihnya ditemukan dengan mengurangkan 3% dari berat bruto, yang biasa disebut refleksi.

b. Pelayuan

Pelayuan pucuk teh dilakukan setelah diterima dari kebun, dengan mempertimbangkan aspek fisik dan

kimia. Pucuk daun teh basah memiliki sifat kaku karena mengandung air sekitar 75-82%. Kadar air dapat bervariasi tergantung pada jenis daun. Proses pelayuan dilakukan untuk mengurangi kadar air dan meningkatkan fleksibilitas daun, mencegah patah saat penggulungan dan memfasilitasi proses fermentasi dalam pengolahan teh *orthodox*.

Kadar kelayuan pada pengolahan teh *orthodox* sekitar 44-46%, hasil dari berat pucuk yang sudah layu dibagi dengan berat pucuk layu dikalikan seratus persen. Kadar air dalam pucuk dipengaruhi oleh reaksi kimia dan biokimia, sehingga waktu pelayuan bervariasi. Perubahan tingkat kelayuan dipengaruhi oleh suhu, dan pelayuan yang singkat atau terlalu lama dapat mempengaruhi aroma dan rasa teh. Waktu pelayuan optimal adalah antara 12-24 jam dengan rata-rata 18 jam. Pelayuan yang baik dapat dikenali dengan cara menggenggam atau mematahkan daun, di mana jika tidak terpisah saat dijatuhkan atau tidak berbunyi ketika dipatahkan, daun dianggap sudah layu. Selama proses pelayuan teh, terjadi perubahan baik fisik maupun kimia:

- 1) Perubahan Fisik: Kadar air pada pucuk berkurang, dan air menguap melalui stomata daun. Kontak antara senyawa flavonol dan enzim menyebabkan perubahan warna menjadi coklat kemerahan yang dikenal sebagai peristiwa *browning* enzimatis.
- 2) Perubahan Kimia: Oksigen menurunkan gula menjadi energi, air, dan CO₂ selama proses respirasi.

Senyawa lain hasil metabolisme yang awalnya menjadi gula akan mengalami transformasi setelah gula mengalami penurunan.

Proses pelayuan pucuk teh terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

a) Pembeberan pucuk

Setelah pucuk tiba di pabrik, dilakukan pembeberan dalam *withering trough* untuk menghilangkan panas dan air dari permukaan pucuk daun teh. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan daun akibat terperam. Pembeberan juga memiliki tujuan meratakan pucuk segar di palung pelayuan, memastikan ketebalan yang merata karena berpengaruh pada proses pelayuan. Udara segar dialirkan selama 16-24 jam setelah menutup pintu *trough*, sehingga udara merata ke seluruh permukaan pucuk. Proses ini memastikan pembeberan yang merata dan mencegah pucuk saling menempel.

b) Pengiraban

Pengiraban pertama bertujuan menghilangkan gumpalan pucuk teh yang terbentuk setelah dimasukkan ke dalam *waring sack*, memastikan pucuk teh terpapar angin dengan baik.

Setelah 2 jam, dilakukan pengiraban kedua untuk mengatasi pucuk yang masih basah, lengket, atau terdapat gumpalan, serta untuk meratakan permukaan pucuk di atas *Withering Trough* yang

mungkin terlihat bergelombang.

c) Pemberian Udara Panas

Apabila kondisi cuaca sedang hujan terus menerus maka perlu dilakukan pemberian udara panas dalam hembusan angin *withering through* untuk membantu mengurangi kadar air pucuk teh agar didapatkan kelayuan yang baik. Udara panas diberikan setelah pembeberan 5-6 jam dan kondisi pucuk masih kurang layu. Selain itu, selisih temperatur *wet* dan *dry* harusnya kurang dari 2 °C.

d) Penggulungan dan penggilingan

Penggulungan adalah proses untuk membentuk gulungan teh layu dan mencapai sifat-sifat teh hitam yang diinginkan, termasuk perubahan fisik akibat pemotongan dan perubahan kimia melalui oksidasi yang ditandai dengan pencoklatan dan aroma khas. Proses ini penting dalam membentuk mutu dalam (*inner quality*) teh, menyebabkan daun teh memar dan kerusakan dinding sel, yang memicu oksidasi enzimatis (fermentasi).

Suhu ruangan yang diinginkan untuk proses penggilingan berkisar antara 16-24 °C, dengan kelembaban 90-95%. Kondisi ini dijaga menggunakan humidifier dan *exhaust fan*. *Exhaust fan*, yang dipasang di dinding ruangan, berfungsi menarik udara keluar dari pabrik untuk menjaga suhu dan kelembaban sesuai dengan kebutuhan selama proses penggilingan. Prinsip kerjanya melibatkan pergerakan kipas yang didorong oleh

motor, menyedot dan membuang udara ke luar bangunan pabrik.

e) Sortasi Basah

Sortasi basah mempunyai tujuan untuk memisahkan gumpalan daun yang terjadi dan memisah daun yang telah tergulung dalam fraksi-fraksi serata mungkin. Fraksi yang telah terbentuk pada tahap sortasi basah dibawa ke ruang fermentasi. Fraksi yang belum terpecah dari gumpalan akan melalui tahap pengayakan dan penggilingan.

f) Fermentasi

Fermentasi merupakan tahap pokok dalam pengolahan teh hitam setelah proses penggulungan dan penggilingan. Tahap fermentasi dimulai saat pucuk dimasukkan ke *Open Top Roller* (OTR) hingga bubuk masuk ke pengeringan. Fermentasi daun teh menyebabkan oksidasi senyawa polifenol melalui proses enzimatis untuk membentuk karakteristik utama teh hitam. Proses fermentasi dilakukan dalam baki aluminium dengan ketebalan bubuk teh 5-9 cm, diatur pada rak troli dengan kelembaban dan suhu tertentu. Lama fermentasi bervariasi sesuai jenis bubuk, untuk memastikan hasil akhir memenuhi standar kualitas.

Oksidasi enzimatis terjadi antara polifenol, enzim polifenol oksidase dan oksigen. Warna akhir fermentasi dipengaruhi oleh derajat layu dan dapat bervariasi antara coklat hingga merah. Setiap pabrik memiliki waktu fermentasi yang berbeda-beda,

sehingga memberikan hasil optimal yang menguntungkan. Kriteria berakhirnya proses fermentasi adalah:

- Perubahan warna dari kehijauan menjadi kecoklatan.
- Timbulnya aroma yang spesifik.

g) Pengeringan

Pengeringan memiliki tujuan untuk menghentikan proses fermentasi, mencegah fermentasi lanjutan, dan menghasilkan produk akhir dengan masa simpan yang panjang. Selama proses ini, terjadi perubahan warna (merah tua menjadi gelap), serta perubahan aroma yang mendukung kualitas teh hitam.

Metode pengeringan yang umum digunakan adalah metode *contraflow*, yaitu teh yang paling basah bersentuhan dengan udara paling dingin dan basah, sementara teh yang paling kering bersentuhan dengan udara paling panas. Suhu masuk pengeringan berkisar antara 75-105 °C, dan suhu keluar berkisar antara 45-50 °C, tidak boleh lebih dari 55 °C. Kecepatan pengeringan dipengaruhi oleh faktor seperti sifat bahan, kelembaban udara, suhu bahan, suhu udara pengering, dan kecepatan udara. Pengendalian proses dilakukan dengan alat seperti *thermometer*, *thermostat*, dan *hygrometer*. Pengendalian proses juga melibatkan uji kadar air dan pemeriksaan inderawi setiap 30 menit untuk

memastikan bubuk teh kering. Suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kehilangan aroma dan penurunan kualitas teh kering. Proses pengeringan berlangsung 20 menit, dengan kadar air antara 2,5-3,55%.

Selain itu terdapat beberapa hal yang mungkin bisa terjadi saat proses pengeringan antara lain:

- *Case hardening*, yaitu kondisi teh dengan kekeringan tidak merata yaitu bagian luar kering, tetapi bagian dalam basah. Tekstur teh akan terasa lembut dan rentan tumbuh jamur. Hal ini disebabkan karena suhu *outlet* yang terlalu tinggi.
- *Bakey, brunt, ofer fired* (terbakar, gosong) karena suhu *inlet* yang tinggi.
- *Smokey* (bau asap) terjadi karena di bagian pemanas terdapat kebocoran.

h) Sortasi

Sortasi bertujuan mengklasifikasi kualitas teh sesuai ukuran partikel dan bentuknya. Bubuk teh hasil pengeringan dibawa dengan konveyor ke ruang sortasi kering dan ditampung di *hooper*. *Hooper* adalah tempat penampungan bubuk teh yang selanjutnya dilakukan pengepakan.

i) Pengepakan

Pengepakan teh adalah pemasukan teh ke dalam suatu wadah yang mempunyai tujuan utama yaitu untuk transportasi dan penggudangan. Pengepakan merupakan kegiatan yang terakhir dari suatu

pengolahan teh hitam.

Manfaat pengepakan antara lain:

- mempermudah penanganan dalam penyimpanan, pemasaran dan pengangkutan.
- penyimpanan primer sehingga memungkinkan penyimpanan sekunder dalam proses lebih lanjut.
- menjaga kualitas dan jumlah produk. Seperti melindungi produk dari sinar matahari, angin, air dan mencegah kerusakan mekanis serta mengurangi penguapan air.
- sumber informasi dalam pemasaran, adanya keterangan dalam label pengemasan membantu memudahkan konsumen.
- menekan biaya transportasi dan pemasaran. Dengan adanya pengemasan akan mempermudah dalam penataan selama penyimpanan maupun pengangkutan.

c. Komponen Kimia Teh Hitam

Faktor utama yang mempengaruhi mutu teh adalah cara pengolahan. Faktor lain yang berpengaruh pada mutu teh meliputi ketinggian kebun, cara pemangkasan cabang, dan sistem/ cara pemetikan pucuk teh (Nasution & Wachyudin, 1975; Siswoputranto, 1978). Komposisi kimia dalam daun teh meliputi komponen fenolik, subtansi bukan fenol (pektin), subtansi aromatik dan enzim. Teh hitam yang berkualitas dapat diperoleh dengan pengendalian mutu bahan baku dan proses yang baik. Komponen kimia teh hitam dapat

dilihat pada Tabel 9.1.

Tabel 9.1. Komponen Kimia Teh Hitam

| Senyawa kimia | %bk | Senyawa kimia | %bk |
|-----------------------------|-------|--------------------|------|
| Kafein | 7,56 | Polisakarida | 4,17 |
| Theobromin | 0,69 | Oksalat | 1,50 |
| Theofilin | 0,25 | Malonat | 0,02 |
| Epikatekin | 1,21 | Suksinat | 0,09 |
| Epikatekingallat | 3,86 | Malat | 0,31 |
| Epikagallokatekin | 1,09 | Akonitat | 0,01 |
| Glikosida flavanol | Trace | Lipid | 4,79 |
| Bisflavanol | Trace | Kalium | 4,83 |
| Asam Theaflavat | Trace | Mineral lain | 4,70 |
| Theaflavin | 2,62 | Peptida | 5,99 |
| Thearubigin | 35,90 | Tehanin | 3,57 |
| Asam gallat | 1,15 | Asam amino lain | 3,03 |
| Asam klorogenat | 0,21 | Pektin | 0,16 |
| Epikagallokatekin gallat | 4,63 | Asam sitrat | 0,84 |

Sumber : (Graham, 1984)

Selain itu komponen aktif yang ada pada teh hitam yaitu kuersetin. Dalam 100 g ekstrak seduhan teh hitam mengandung flavonoid. Senyawa flavonoid meliputi katekin 167 mg, epikatekin 316 mg, epikatekin 3-galat 923 mg, epigalokatekin 1,257 mg, epigallokasin 3-galat 1.393 mg, galokatekin 3 galat 126 mg, kamferol 132 mg, myricetin 25 mg, kuersetin 210 mg, apigenin 54 mg, dan luteolin 5 mg (Peterson dkk., 2005).

Pengawasan mutu teh bertujuan untuk memastikan bahwa produk memiliki kualitas yang baik dan sesuai

standar. Persyaratan mutu teh harus memenuhi syarat SNI 1902:2016 tentang teh hitam yang dapat dilihat pada Tabel 9.2.

Tabel 9.2. Syarat umum mutu teh sesuai SNI

| No. | Kriteria uji | Persyaratan |
|-----|-----------------------|--|
| 1 | Keadaan keringan teh | |
| 1.1 | Bentuk | Bulat, keriting tergulung/terpilin |
| 1.2 | Tekstur | Padat sampai rapuh |
| 1.3 | Benda asing | Tidak ada |
| 1.4 | Warna | Hitam, coklat sampai merah |
| 2 | Keadaan air seduhan | |
| 2.1 | Rasa | Normal khas teh |
| 2.2 | Aroma | Normal khas teh |
| 2.3 | Warna | Kuning kemerah sampai merah kecoklatan |
| 3 | Keadaan ampas seduhan | |
| 3.1 | Aroma | Normal khas teh |
| 3.2 | Warna | Merah tembaga sampai hitam |

Sumber: (Anonim, 2016)

Syarat khusus mutu teh sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) disajikan pada Tabel 9.3.

Tabel 9.3. Syarat khusus mutu teh sesuai SNI

| No | Kriteria uji | Satuan | Persyaratan |
|------|--|----------|---------------|
| 1 | Kadar abu total (b/b) | % | 4–8 |
| 2 | Kadar abu larut dalam air dari abu total (b/b) | % | Min. 45 |
| 3 | Kadar abu tak larut dalam asam (b/b) | % | Maks. 0,5 |
| 4 | Alkalinitas abu larut dalam air (b/b) | % | 1–3 |
| 5 | Serat kasar (b/b) | % | Maks. 15 |
| 6 | Kadar polifenol (b/b) | % | Min. 13 |
| 7 | Kadar air (b/b) | % | Maks. 7 |
| 8 | Kadar ekstrak dalam air (b/b) | % | Min. 32 |
| 9 | Cemaran logam: | | |
| 9.1 | Timbal (Pb) | mg/kg | Maks. 2,0 |
| 9.2 | Timah (Sn) | mg/kg | Maks. 40,0 |
| 9.3 | Arsen (As) | mg/kg | Maks. 1,0 |
| 9.4 | Kadmium (Cd) | mg/kg | Maks. 0,2 |
| 9.5 | Merkuri (Hg) | mg/kg | Maks. 0,03 |
| 10 | Cemaran mikroba: | | |
| 10.1 | Angka lempeng total | koloni/g | Maks. 3 x 103 |
| 10.2 | Kapang dan khamir | Koloni/g | Maks. 5 x 102 |
| 10.2 | Bakteri Coliform | APM/g | <3 |

Sumber: (Anonim, 2016)

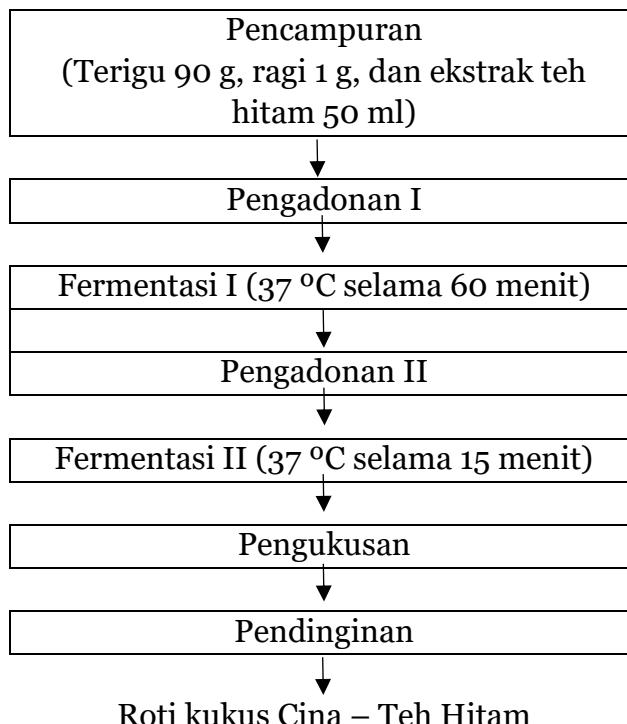
d. Diversifikasi Olahan Teh Hitam

1) Roti kukus China – Teh Hitam

Roti Kukus China atau *Chinese steamed bread* merupakan produk makanan berasal dari China yang terbuat dari gandum, diproses melalui fermentasi dan pengukusan. Produksi roti ini menggunakan 40% gandum di China. Saat ini roti kukus china tidak hanya popular di China tetapi juga popular di negara-negara Asia (Zhu, 2014). Roti kukus china terbagi

menjadi 2 berdasarkan komposisi bahan dasar dan proses produksinya yaitu roti kukus china gaya utara dan gaya selatan. Roti kukus china gaya utara memiliki tekstur yang kenyal dan padat, sedangkan gaya selatan cenderung memiliki tekstur yang empuk dan lembut. Proses pengolahan roti kukus china meliputi tepung terigu, air dan ragi dicampur membentuk adonan, kemudian difermentasikan, dinetralkan, dicetak dan dikukus (Huang & Miskelly, 1991). Penelitian Zhu dkk. (2015) tentang penambahan ekstrak teh hitam ke dalam adonan roti kukus china bertujuan untuk meningkatkan nilai gizinya.

Roti kukus china dibuat dengan metode Jiang dkk. (2010) meliputi tepung terigu (90 g) dicampur dengan ragi (1 g) yang sudah dilarutkan dalam ekstrak teh hitam (50 ml), diuleni selama 3 menit hingga adonan kalis dan difermentasikan pada suhu 37 °C selama 60 menit. Adonan yang sudah difermentasi kemudian diuleni lagi selama 3 menit dan difermentasikan selama 15 menit. Pengukusan adonan dilakukan selama 20 menit, didinginkan selama 60 menit. Proses pembuatan roti kukus china disajikan pada Gambar 9.7.



Gambar 9.7. Proses pembuatan roti kukus china – teh hitam (Zhu dkk., 2015)

Pengaruh penambahan ekstrak teh hitam dalam roti kukus china dapat meningkatkan kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan tanpa mempengaruhi tekstur dan kualitasnya. Teh hitam mengandung flavonol yang berfungsi sebagai antioksidan (Wibowo dkk., 2022). Penambahan teh hitam mempengaruhi nilai *lightness* dari roti kukus china yang dihasilkan. Hal ini karena teh hitam melalui proses fermentasi (reaksi oksidasi enzimatik) sehingga daun teh berwarna gelap (Gunawan, 2013).

Selama fermentasi senyawa katekin pada teh teroksidasi oleh enzim polifenol oksidase, membentuk *theaflavin* dan *thearubigin*. Kedua senyawa tersebut dapat mempengaruhi warna dan rasa pada teh.

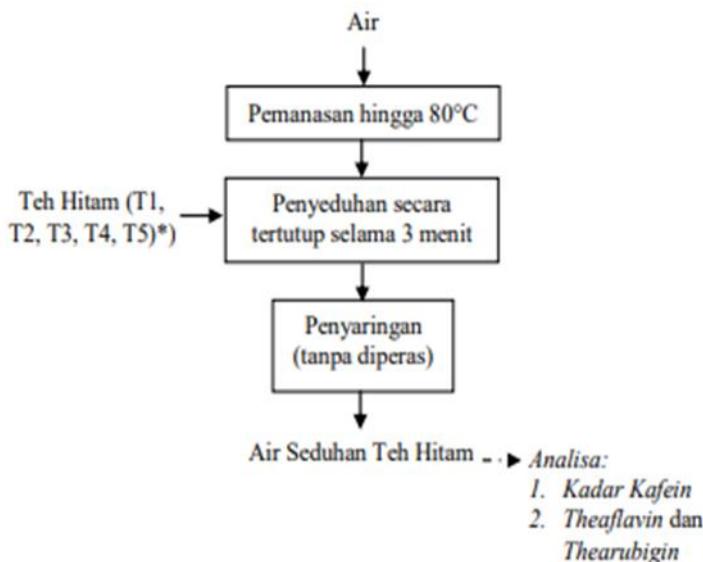
2) Permen *Jelly* - Teh Hitam

Permen *jelly* adalah kembang gula dari air atau sari buah yang dicampurkan dengan Bahan Tambahan Pangan (BTP) pembentuk gel sehingga bertekstur kenyal dan jernih (Margono, 2013). Penelitian Gunawan (2013) mengembangkan permen *jelly* yang dengan bahan dasar teh hitam. Penggunaan air seduhan teh hitam masih sangat minim, sehingga perlu dikembangkan pemanfaatannya dengan cara diolah menjadi permen *jelly*. Tujuan lain dari pembuatan permen *jelly* - teh hitam adalah menaikkan nilai jual dan nutrisi dari *jelly*. Proses pembuatan permen *jelly* diawali dengan penimbangan bahan-bahan, kemudian pencampuran I, pemanasan, pencampuran II (penambahan gel), dan *setting*.

a) Pembuatan ekstrak teh hitam

Air sebanyak 110 ml dipanaskan menggunakan *beaker glass* 200 ml hingga mencapai suhu 80 °C. Teh hitam ditimbang dengan konsentrasi (3, 6, 9, 12 dan 15%), ditaruh dalam *beaker glass*. Air rebusan dituang kedalam *beaker glass*,

ditutup menggunakan aluminium foil selama 3 menit dan disaring menggunakan kain saring, kemudian diaduk selama 60 detik.

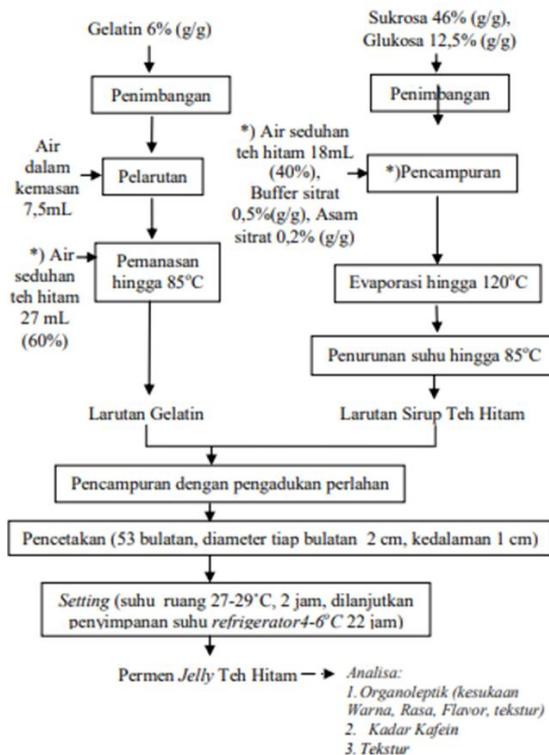


Gambar 9.8. Pembuatan ekstrak teh hitam (Gunawan, 2013)

b) Pembuatan permen *jelly* - teh hitam

Air seduhan teh sebanyak 40% (18 ml) digunakan untuk pembuatan permen, dan 60% (27 ml) air seduhan teh digunakan untuk memanaskan gelatin. Sukrosa dan sirup glukosa yang sudah ditimbang, dilarutkan dengan air seduhan teh hitam sebanyak 18 ml. Kemudian dipanaskan hingga suhu 110 °C, larutan asam sitrat (0,15 g) dan sodium sitrat (0,60 g) ditambahkan dan diaduk hingga homogen.

Setelah suhu mencapai 120 °C, pemanasan dihentikan dan didinginkan pada suhu ruang dan diaduk hingga suhu 85 °C menjadi sirup teh hitam. Larutan gelatin disatukan dengan larutan sirup teh hitam yang telah mencapai suhu 85 °C, dan diaduk hingga homogen menjadi adonan permen *jelly*. Adonan permen *jelly* dicetak, *setting* selama 2 jam pada suhu kamar dan setelahnya disimpan pada suhu 4-6 °C selama 22 jam.



Gambar 9.9. Proses pembuatan permen *jelly* – teh hitam (Gunawan, 2013)

Penelitian Gunawan (2013) menyatakan bahwa penambahan teh hitam meningkatkan aktivitas antioksidan dan kadar kafein pada permen *jelly*. Pada penelitian Chusnayanti (2018) menunjukkan permen *jelly* dengan penambahan teh hitam 0,05% mempunyai aktivitas antioksidan IC_{50} sebesar 511,057 ppm dan total fenol 0,172 mg EAG/g. Air seduhan teh hitam yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap nilai *hardness* permen *jelly*. Semakin banyak penambahan air seduhan teh hitam maka kekerasan dan elastisitas permen *jelly* semakin menurun. Penambahan air seduhan teh selain mempengaruhi tekstur juga mempengaruhi warna permen. Semakin banyak air seduhan yang ditambahkan maka warnanya semakin gelap. Hal ini karena senyawa *theaflavin* dan *thearubigin* yang dihasilkan merombak katekin selama proses fermentasi. Proses fermentasi yang semakin lama, akan menyebabkan daun teh yang berwarna hijau berubah menjadi coklat kehitaman karena oksidasi enzimatik (Ngure dkk., 2009).

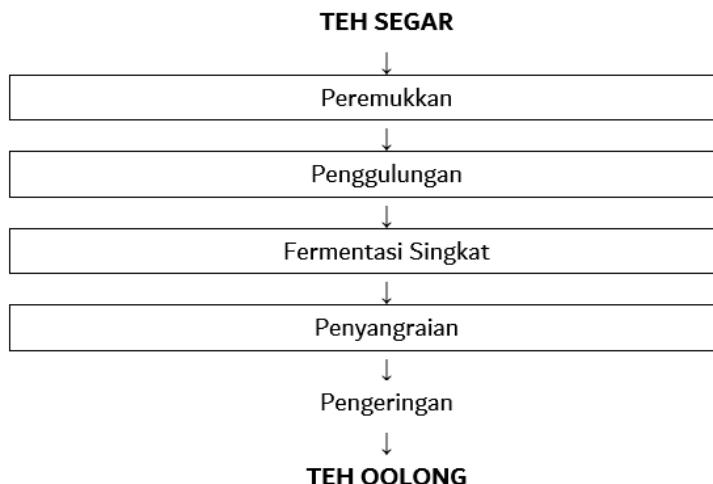
9.10 Pengolahan Teh Oolong

1. Prinsip Pengolahan Teh Oolong

Teh oolong adalah teh yang tahap fermentasinya tidak penuh (semi fermentasi). Proses pengolahan teh oolong dimulai dengan pelayuan, kemudian dilakukan

penggulungan, selanjutnya fermentasi tidak penuh (semi fermentasi) dan diakhiri tahap pengeringan.

Teh oolong berasal dari tanaman teh varietas sinensis. Teh oolong dibuat dari tiga daun teh teratas yang dipetik pada waktu yang tepat. Teh oolong memiliki bentuk gulungan atau seperti dipuntir. Saat ini teh oolong mulai banyak diproduksi. Proses pengolahan teh oolong mencakup pelayuan *outdoor*, pelayuan *indoor*, *pan firing* (inaktivasi enzim), pengecilan ukuran, dan pengeringan (Theppakorn, 2016). Diagram alir pengolahan teh oolong disajikan pada Gambar 9.10.



Gambar 9.10. Pengolahan teh oolong

2. Tahapan Pengolahan Teh Oolong

Tahapan proses pengolahan teh oolong menurut Rukmana & Yudirachman (2015) antara lain yaitu:

a. Proses pelayuan

Pelayuan dilakukan dengan cara memaparkan daun teh

dengan sinar matahari langsung selama 90 menit, kemudian dipaparkan kembali dalam ruangan selama 4-8 jam. Daun teh yang sudah layu diaduk, agar air yang masih ada di daun bisa dikelurkan dan proses oksidasi bisa dimulai. Lama proses oksidasi tergantung jenis teh oolong, sekitar 10-50% yang teroksidasi.

b. Proses pengeringan

Pengeringan dilakukan mennggunakan sistem panning. Pengeringan ini bertujuan untuk menghentikan proses fermentasi sehingga terjadi fermentasi parsial.

c. Proses penggulungan

Penggulungan teh oolong dilakukan dengan system open top roller selama 5-12 menit. Tahap ini bertujuan untuk memperkecil ukuran daun teh dan menghasilkan rasa sepat.

d. Proses pengeringan kembali

Pengeringan ini dilakukan untuk menurunkan kadar air the hingga 3-5%

e. Proses sortasi dan pengemasan

Sortasi dilakukan untuk memisahkan dan mengelompokkan berdasarkan ukuran atau grade. Pengemasan bertujuan untuk mempermudah distribusi dan melidungi mutu produk sampai ke konsumen.

Proses pembuatan teh oolong modern sebagai berikut:

- 1) Pucuk daun teh pada kadar air $\pm 80\%$ dilayukan dengan pengeringan matahari selama 1,5 jam.
- 2) Daun teh yang sudah layu, diayak selanjutnya di fermentasi selama 6 jam dalam ruangan.

- 3) Daun teh selanjutnya digulung selama kurang lebih 10 menit.
- 4) Daun teh dipotong-potong agar ukurannya seragam.
- 5) Pengeringan teh menggunakan sistem *panning* (dimasukkan dalam lorong panas) dengan suhu 165 °C (5 menit), bertujuan untuk menghambat proses oksidasi enzimatis dan mencapai kadar air minimal.

3. Komponen Kimia Teh Oolong

Senyawa dominan dalam teh adalah senyawa polifenol, dengan turunannya seperti katekin yang memiliki kandungan antioksidan tinggi (Anjarsari, 2016). Epigalokatekin dan epigalokatekin galat dapat menghasilkan senyawa turunan seperti theaflavin (TF) dan therubigin (TR) pada teh. TF menyebabkan warna kuning dan rasa agak asam pada teh, sementara TR merupakan hasil oksidasi lebih lanjut dari TF, yang menghasilkan warna seduhan teh merah kecoklatan. Oleh karena itu, kandungan TR dalam teh lebih tinggi dibandingkan kandungan TF. Tabel 4 menyajikan kandungan komponen bioaktif dalam teh oolong.

Tabel 9.4. Kandungan komponen bioaktif teh oolong

| Komponen (% b/b) | Jumlah |
|------------------|--------|
| Polifenol | 17,6 |
| Katekin | 10,3 |
| Kafein | 3,7 |
| Asam galat | Nd |
| Theaflavin | Nd |

Sumber: (Hilal & Engelhardt, 2007)

Kandungan TF dan TR tertinggi terdapat pada teh

hitam, kemudian teh oolong, dan terakhir teh hijau. Hal ini dikarenakan adanya oksidasi penuh yang dialami oleh teh hitam. Oksidasi mengubah katekin menjadi theaflavin dan thearubigin. Kandungan katekin yang tinggi berhubungan dengan kadar theaflavin dan thearubigin yang lebih tinggi, atau sebaliknya. Penelitian di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung menunjukkan perbedaan kadar TF dan TR pada teh oolong berdasarkan jenis klon, baik asamika maupun sinensis. Faktor-faktor seperti proses produksi dan kondisi lingkungan juga dapat memengaruhi kandungan TF dan TR pada teh oolong. Dengan demikian, menunjukkan bahwa variasi jenis klon dapat memengaruhi tingkat TF dan TR pada teh oolong, sementara kandungan katekin dipengaruhi oleh proses produksi dan kondisi lingkungan.

Kandungan senyawa flavonoid dalam 100 g ekstrak seduhan teh oolong antara lain katekin 17 mg, epikatekin 259 mg, epikatekin 3-galat 707 mg, epigalokatekin 510 mg, epigalokasikin 3-galat 3861 mg, kaempferol 90 mg, Myricetin 49 mg, kuersetin 130 mg, apigenin 110 mg, dan luteolin 9 mg (Peterson dkk., 2005). Teh oolong mempunyai aktivitas antioksidan (Widowati dkk., 2015) dan bermanfaat sebagai antiinflamasi (Novilla dkk., 2017), antibakteri (Sasaki dkk., 2003), serta antidiabet (Holidah & Maria, 2016).

4. SNI Teh Oolong

SNI teh oolong dalam kemasan sama dengan SNI teh hijau dan teh hitam dalam kemasan.

9.11 Pengolahan Teh Hijau

1. Prinsip Pengolahan Teh Hijau

Pengolahan teh hijau yaitu tahapan proses fisik dan mekanis non fermentasi pada daun teh menggunakan *panning system* atau sangrai (*Roasting*). Prinsip pengolahan teh hijau adalah pelayuan, penggulungan, pengeringan I, pengeringan II dan sortasi. Teh hijau diproses dengan menginaktifkan enzim polifenol oksidase yang terdapat pada daun teh segar. Pucuk teh segar dilayukan pada suhu tinggi dalam waktu singkat (105 °C), kemudian dilakukan penggulungan, pengeringan pertama, pengeringan kedua sampai kadar air sekitar 5%. Diagram alir pengolahan teh hijau disajikan pada Gambar 9.11.



Gambar 9.11. Pengolahan teh hijau (Rukmana & Yudirachman, 2015)

2. Tahapan Pengolahan Teh Hijau

a. Pelayuan

Prinsip dalam pengolahan teh hijau adalah mencegah perubahan pada katekin akibat oksidasi enzim sebelum

dan selama proses. Oksidasi dapat menyebabkan perubahan warna teh menjadi merah, terutama pada daun teh yang dihamparkan terlalu tebal atau tidak segera diolah. Oleh karena itu, setelah pemetikan, daun teh sebaiknya diletakkan di tempat teduh dan segera dihamparkan untuk meminimalisir terjadinya pencoklatan enzimatis akibat paparan matahari.

Waring berfungsi sebagai tempat penyimpanan pucuk teh dari kebun sebelum diangkut ke pabrik. Pembeberan pucuk teh sebelum pelayuan dilakukan untuk menghindari akumulasi panas di kebun. Ketebalan hamparan pucuk teh di palung pelayuan disarankan antara 20-40 cm. Setelah dihamparkan, dilakukan pelayuan dengan suhu 90-100 °C selama 5 menit untuk menginaktivasi enzim, menurunkan kadar air, dan mempersiapkan daun teh untuk penggulungan. *Rotary Panner* (mesin penggulungan) dapat memiliki 1 *cylinder roll* atau 2 *cylinder roll*. Daun teh dimasukkan melalui konveyor menuju tempat pengisian dan bersama *leaf spreader* untuk meratakan daun sebelum proses penggulungan. *Rotary Panner* memberikan panas pada daun teh lewat induksi panas dengan silinder yang membuat daun teh lemas dan memudahkan proses penggulungan pada suhu 90-100 °C. Thermostat dipasang untuk mengatur pemakaian burner agar efisiensi bahan bakar tinggi.

b. Penggulungan

Penggulungan bertujuan membentuk kenampakan,

menggulung fisik teh, mememarkan pucuk, dan memeras cairan sel. Optimalitas pemerasan sangat penting untuk memastikan cairan menempel pada permukaan daun teh, yang merupakan penentu kualitas akhir teh hijau setelah dikeringkan dan diseduh. Lama proses berkisar antara 15-30 menit menggunakan mesin *roller*.

Penggulungan menyebabkan memar dan kerusakan pada dinding sel daun teh, mengakibatkan cairan sel keluar. Proses ini menjadi awal terbentuknya mutu teh. Untuk mencegah perombakan klorofil menjadi feofitin yang berwarna hitam, diperlukan peningkatan kepekatan cairan dengan cepat melalui proses pengeringan. Penurunan kandungan air menyebabkan lendir *jelly* dari pektin menjadi pekat, berfungsi sebagai zat perekat untuk menghasilkan teh hijau dengan bentuk gulungan yang baik.

c. Pengeringan

Pengeringan I bertujuan menurunkan kadar air dan mengentalkan cairan sel daun teh, dengan suhu *inlet* 110-135 °C (25 menit). Kadar air teh setelah pengeringan I adalah 30-35%. Pada pengeringan lanjutan menggunakan suhu 45-58 °C, hingga kadar air mencapai 2-3%. Pada tahap ini sifat kimia teh mengalami perubahan antara lain, pembentukan karamel dari karbohidrat, meskipun minyak esensial sebanyak 75-80% akan segera hilang.

Rendemen ekstrak daun teh kering secara signifikan

dipengaruhi oleh suhu pengeringan, dengan suhu yang lebih tinggi menyebabkan kerusakan pada karbohidrat, protein, dan serat selulosa. Pengeringan pertama menggunakan mesin ECP.

Pengeringan II, menggunakan mesin *Repeat Dryer*, bertujuan membentuk mutu, menggulung, mengecilkan ukuran, dan meratakan penggulungan daun teh. Fungsinya adalah menurunkan kadar air hingga 3-4% dengan rendemen sekitar 22,5% dan memberikan kilau pada kenampakan teh. Suhu berkisar antara 70-95 °C dan lama pengeringan sekitar 1-1,5 jam. Kapasitas mesin ini adalah 100 kg. Untuk kapasitas pengeringan akhir yang lebih besar, umumnya menggunakan *Ball Tea*.

d. Sortasi

Setelah teh memiliki kadar air sesuai dengan standar mutu teh (3-4%) maka proses selanjutnya adalah sortasi. Sortasi kering berfungsi untuk memilih teh sesuai standar teh hijau. Proses sortasi dilaksanakan menggunakan mesin *Land Sifter 4 layer*.

e. Penyimpanan dan Pengemasan

Penyimpanan bertujuan untuk menyimpan teh dan mengontrol kelembapan teh sebelum pemasaran. Pengemasan bertujuan untuk mengemas teh kering agar tidak terjadi kontaminasi dan tidak menyerap uap air dari udara. Kemasan pembungkus yang digunakan adalah kantong pembungkus alumunium foil. Selain itu, dapat dikemas juga menggunakan kemasan kertas dan

plastik dengan variasi ukuran sesuai dengan target pemasaran (Setyamidjaja, 2000). Menurut Bambang (1994), pengemasan teh bertujuan:

- 1) Mencegah terjadinya kerusakan produk
- 2) Membantu proses transportasi.
- 3) Mengefisienkan penyimpanan teh di gudang.
- 4) Media promosi

3. Komponen Kimia Teh Hijau

Teh hijau dikenal memiliki kandungan antioksidan tinggi yang bermanfaat bagi kesehatan dan kecantikan tubuh. Kandungan lain dalam teh hijau seperti vitamin dan saponin bermanfaat sebagai antibiotik dan juga bisa menormalkan suhu tubuh. Dalam dunia kecantikan teh hijau diketahui dapat berfungsi sebagai antiaging, mencegah keriput, kanker, melindungi kulit dari sinar matahari, mengobati jerawat dan masih banyak lagi.

Kandungan senyawa flavonoid dalam 100 g ekstrak seduhan teh hijau antara lain katekin 24 mg, epikatekin 793 mg, epikatekin 3-galat 1755 mg, epigalokatekin 1712 mg, epigalokasikin 3-galat 8975 mg, galokatekin 3 galat 316 mg, kaempferol 130 mg, myricetin 101 mg, kuersetin 175 mg, apigenin 77 mg, dan luteolin 8 mg (Peterson dkk., 2005). Syarat Mutu Teh Hijau Bubuk disajikan pada Tabel 9.5.

Tabel 9.5. Syarat Mutu Teh Hijau Bubuk (SNI 01-4453-1998)

| No. | Jenis uji | Satuan | Persyaratan |
|------|---------------------------------|----------|---|
| 1. | Ukuran partikel | | |
| 1.1 | bubuk 1 | % | Lolos mesin no. 4 tertahan mesin no. 10 min 75 |
| 1.2 | bubuk 2 | % | Lolos mesin no. 10 tertahan mesin no. 45 min 75 |
| 1.3 | bubuk 3 | % | Lolos mesin no. 45 min 75 |
| 2. | Keadan | | |
| 2.1 | Bau | - | Khas, normal |
| 2.2 | Rasa | - | Normal |
| 2.3 | Warna | - | Hijau kehitaman |
| 3. | Kafein | % b/b | 1,3-2,6 |
| 4. | Air | % b/b | Maks. 8 |
| 5. | Ekstrak dalam air | % b/b | Min 32 |
| 6. | Abu | % b/b | Maks. 8 |
| 7. | Abu larut dalam air | % b/b | Min 45 dari kadar abu |
| 8. | Abu tak larut dalam asam | % b/b | Maks. 1,0 |
| 9. | Alkalinitas abu larut dalam air | % b/b | 1,0-3,0 |
| 10. | Serat kasar | % b/b | Maks 6,5 |
| 11. | Cemaran logam | | |
| 11.1 | Timbal (Pb) | Mg/kg | Maks. 2,0 |
| 11.2 | Tembaga (Cu) | Mg/kg | Maks. 150,0 |
| 11.3 | Seng (Zn) | Mg/kg | Maks. 40,0 |
| 11.4 | Timah (Sn) | Mg/kg | Maks 0,0 |
| 11.5 | Raksa (Hg) | Mg/kg | Maks. 1,0 |
| 12. | Cemaran arsen | koloni/g | Maks. 2X10 ³ |
| 13. | Cemaran Mikrobia | APM/g | <3 |

Sumber : (Anonim, 1998)

4. Diversifikasi Olahan Teh Hijau

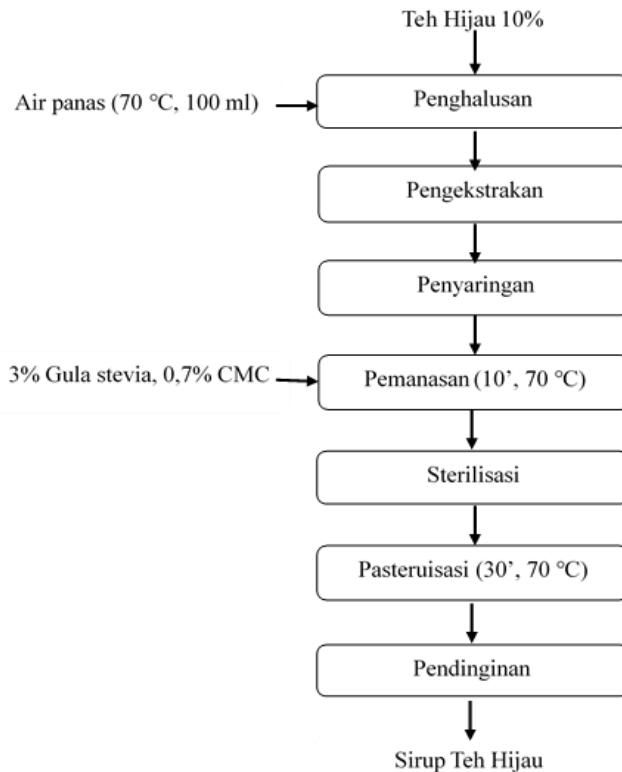
a. Sirup - Teh Hijau

Teh hijau merupakan teh herbal asli dari China. Tanaman ini banyak tumbuh di Asia Tenggara dan digunakan sebagai bahan obat tradisional. Teh hijau memiliki tingkat polifenol yang lebih besar 30-40% dibandingkan dengan teh hitam (Zowail dkk., 2009 dalam Anindita dkk., 2012).

Teh hijau dapat diolah menjadi sirup teh hijau. Sirup merupakan salah satu minuman yang dibuat dengan menggunakan pemanis alami maupun sintetis untuk menambah cita rasa. Pemanis alami yang biasa digunakan dalam pembuatan sirup adalah gula sukrosa atau gula tebu. Sirup sangat digemari oleh anak-anak karena kemampuannya dalam merubah warna, rasa, serta aroma ketika dicampurkan dalam minuman karena sifatnya yang homogen. Penambahan teh hijau dalam pembuatan sirup akan meningkatkan kandungan gizi dan mutu sirup - teh hijau. Berdasarkan hasil penelitian oleh Amalia dkk. (2016) diketahui bahwa nilai rata-rata EC₅₀ aktivitas antioksidan sirup teh hijau sebesar 4,40%. Semakin kecil nilai EC₅₀ menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi (Zuhra dkk., 2008). Proses pembuatan sirup - teh hijau yaitu:

- 1) Bahan dasar meliputi 10% teh hijau, 3% gula stevia, 0,7% CMC dan air.
- 2) Teh hijau dihaluskan dengan *blender* hingga halus dan diekstrak dengan air panas (70 °C) sebanyak 100 ml.
- 3) Ekstrak teh hijau disaring hingga didapatkan filtratnya.

- 4) Filtrat ekstrak teh hijau kemudian dipanaskan (10 menit, 70 °C). Gula stevia ditambahkan selama proses pemasakan dan ditambahkan CMC sedikit demi sedikit dan diaduk hingga homogen.
- 5) Sirup - teh hijau dimasukan dalam ke botol kaca yang telah disterilisasi. Botol yang telah berisi sirup selanjutnya di pasteurisasi (70 °C, 30 menit). Setelah itu, didinginkan pada suhu kamar. Proses pembuatan sirup teh hijau disajikan dalam Gambar 9.12.



Gambar 9.12. Proses pembuatan sirup - teh hijau (Pujimulyani & Windrayahya, 2021)

b. Roti Gandum - Teh Hijau

Teh hijau mengandung katekin. Katekin merupakan senyawa polifenol utama pada teh hijau (Phongnarisorn dkk., 2018). Katekin dapat berupa epikatekin, epigalokatekin, epigalokatekin galat, dan epikatekin galat yang memiliki rasa pahit atau *astringent* dalam seduhan teh (Chen dkk., 2009). Teh hijau dapat menjadi bahan tambahan dalam pembuatan roti gandum yang produk *convenience* yang banyak dijumpai dan sering dikonsumsi oleh masyarakat (Elliott dkk., 2019).

Penambahan teh hijau dalam roti gandum atau produk-produk *bakery* lain dapat menimbulkan rasa khas roti yang dihasilkan (Phongnarisorn dkk., 2018). Penambahan teh hijau dalam pembuatan produk *cookies*, *mie*, dan *cake* berbahan dasar tepung gandum berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik, serta masa simpan produk (Ahmad dkk., 2015; Li dkk., 2012; Lu dkk., 2010). Berdasarkan hasil penelitian Rahardjo dkk. (2020) diketahui bahwa aktivitas antioksidan roti gandum dengan penambahan serbuk teh hijau 4% yaitu 66,69%, lebih besar dibanding roti gandum kontrol yaitu 3,34% RSA. Penambahan teh hijau dapat meningkatkan aktivitas antioksidan roti gandum. Pembuatan roti gandum - teh hijau dengan metode Suas (2009) meliputi beberapa tahap yaitu:

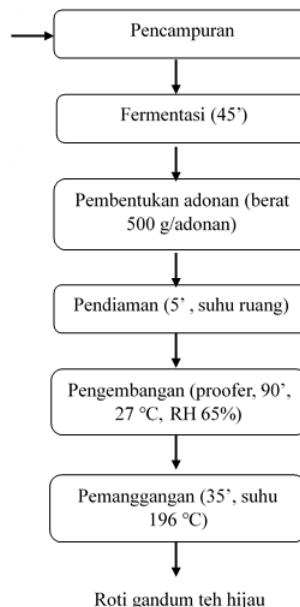
- 1) Bahan *pre-fermented dough*: tepung gandum 115 g, air 85 g, *yeast instant* 2 g, garam 3,5 g. Bahan roti gandum: serbuk teh hijau merk Tacha 4%, *yeast instant* 3,5 g, air 240 g, tepung gandum 385 g, garam 7

g, gula 18 g, mentega 40 g, susu bubuk 18 g, *prefermented dough* 191 g.

- 2) *Pre-fermented dough* dibuat dengan semua bahan dicampur dan difermentasi pada suhu ruang selama 60 menit.
- 3) Bahan roti gandum dicampur dengan *mixer* kecepatan sedang sampai konsistensi sedang (adonan diambil dan dilebarkan hingga tembus cahaya = adonan konsisten dan gluten sudah terbentuk).
- 4) Fermentasi adonan selama 45 menit. Lalu adonan dibagi dan dibentuk bulat dengan berat masing-masing 500 g.
- 5) Adonan diletakkan di atas loyang lalu didiamkan selama 5 menit.
- 6) Adonan dimasukkan dalam *proofer* dan didiamkan selama 90 menit (27 °C, RH 65%).
- 7) Adonan roti dipanggang dalam oven selama 35 menit dengan suhu 196 °C.

Pembuatan roti gandum - teh hijau disajikan dalam Gambar 9.13.

serbuk teh hijau 4% , yeast instan 3,5 g, air 240 g, tepung gandum 385 g, garam 7 g, gula 18 g, mentega 40 g, susu bubuk 18 g, prefermented dough 191 g.



Gambar 9.13. Proses pembuatan roti gandum - teh hijau (Suas, 2009)

DAFTAR PUSTAKA

- Afriliana, A. (2018). Teknologi Pengolahan Kopi Terkini. Deepublish.
- Ahmad, M., Baba, W. N., A.Wani, T., Gani, A., Gani, A., Shah, U., Wani, S. M., & Masoodi, F. A. (2015). *Effect of green tea powder on thermal, rheological & functional properties of wheat flour and physical, nutraceutical & sensory analysis of cookies*. Journal of Food Science and Technology, 52(9), 5799–5807. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1701-3>
- Amalia, F., Nana Sutisna Achyadi, & Asep Dedy Sutrisno. (2016). Pengaruh Grade Teh Hijau dan Konsentrasi Gula Stevia (*Stevia rebaudiana bertoni* M.) Terhadap Karakteristik Sirup Teh Hijau (Green Tea) [Skripsi]. Universitas Pasudan.
- Anindita, R., Tri, R. S., & Nanik, H. S. (2012). *Potensi Teh Hijau (Camelia sinensis L.) dalam Perbaikan Fungsi Hepar Pada Mencit yang Diinduksi Monosodium Glutamat (MSG)*. Buletin Anatomi dan Fisiologi, 20(2), 15–23.
- Anjarsari, I. R. D. (2016). *Katekin Teh Indonesia: Prospek dan Manfaatnya*. Jurnal Kultivasi, 15(2), 99–106.
- Anonim. (1998). Bubuk Teh Hijau (SNI 01-4453-1998).
- Anonim. (2016). SNI 1902:2016 Mutu Teh. Badan Standarisasi Nasional.
- Baggenstoss, J., Poisson, L., Luethi, R., Perren, R., & Escher, F. (2007). *Influence of Water Quench Cooling on Degassing and Aroma Stability of Roasted Coffee*.

- Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(6685–91). <https://doi.org/10.1021/jf070338d>.
- Baihaqi, B., Desparita, N., Fridayati, D., Akmal, A., & Hakim, S. (2022). *Kajian Strategi Penerapan Teknologi Pascapanen pada Rantai Pasok Kopi Ditinjau dari Aspek Nilai Tambah dan Susut Pasca Panen*. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 4(1), 18–28.
- Bambang, K. (1994). Petunjuk Teknis Pengolahan Teh. Balai Penelitian Teh dan Kina Gambung.
- Bhumiratana, N., Adhikari, K., & Chambers, E. (2011). *Evolution of Sensory Aroma Attributes from Coffee Beans To Brewed Coffee*. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 44, 2185–2192. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.07.001>
- Chan, L. A. (2008). Membuat Es Krim. Agro Media.
- Chen, Q., Zhao, J., Chaitep, S., & Guo, Z. (2009). *Simultaneous Analysis Of Main Catechins Contents in Green Tea (*Camellia sinensis* (L.)) by Fourier Transform Near Infrared Reflectance (FT-NIR) Spectroscopy*. Food Chemistry, 113(4), 1272–1277. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.042>
- Chusnayanti. (2018). Identifikasi Aktivitas Antioksidan Dari Kualitas Mutu Produk Jelly Teh Hitam (*Camelia Sinensis*) Di PT. Perkebunan Nusantara Xii Kebun Wonosari [Skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Cincotta, F., Tripodi, G., Merlini, M., Verzera, A., & Condurso, C. (2020). *Variety and Shelf-Life Of Coffee Packaged In Capsules*. LWT, 118, 108718.

- Danutirta, R., & Setiawati, R. (2019). *Teknik Pembuatan Perfect Espresso Pada Operasional Lobby Lounge, Redtop Hotel Jakarta*. Journal of Indonesian Tourism and Policy Studies, 2(1).
- Elliott, P., Kingwell, R., & Carter, C. (2019). *The Growing Consumption Of Bread And Baked Goods In Indonesia*. Australian Export Grains Innovation Center.
- Endowai, D. N. (2018). *Analisis Sifat Kimia Kopi Arabika (Coffea arabica L) Asal Dogiyai*. Agritechnology, 2(1), 16–22.
<https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i1.24>
- Graham, H. N. (1984). *Tea the Plant and its Manufacture*. J. of Clin Biol, 29–74.
- Greco, G., Núñez-Carmona, E., Abbatangelo, M., Fava, P., & Sberveglieri, V. (2021). *How Coffee Capsules Affect The Volatilome In Espresso Coffee*. Separations, 8(12), 248.
- Gumulya, D., & Helmi, I. S. (2017). *Kajian Budaya Minum Kopi Indonesia*. Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain, 13(2), 153–172.
<https://doi.org/10.25105/dim.v13i2.1785>
- Gunawan, E. M. (2013). Pengaruh Konsentrasi Air Seduhan Teh Hitam terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Jelly Teh Hitam [Skripsi]. Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Hakim, M. L. (2014). Representation Of The Espresso As Popular Culture In Malang [Doctoral Dissertation]. Universitas Brawijaya.

- Harum, S. (2022). *Analisis Produksi Kopi Di Indonesia Tahun 2015-2020 Menggunakan Metode Cobb-Douglass*. Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan, 1(2).
- Hilal, Y., & Engelhardt, U. (2007). *Characterization Of White Tea Comparison To Green And Black Tea*. J. Verbr. Lebensm, 2, 414–421.
- Holidah, D., & Maria, F. (2016). Potensi Ekstrak Teh Hijau, Teh Oolong Dan Teh Hitam Untuk Terapi Diabetes Melitus. Universitas Jember.
- Huang, S. D., & Miskelly, D. M. (1991). *Steamed Bread: A Popular Food In China*. Food Australia, 43(8), 346–351.
- Janwar, A. A. (2014). Pengaruh Penambahan Kopi (*coffea spp.*) terhadap Kualitas Susu Pasteurisasi [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Jiang, Z., Cong, Q., Yan, Q., Kumar, N., & Du, X. (2010). *Characterisation Of A Thermostable Xylanase From Chaetomium Sp. And Its Application In Chinese Steamed Bread*. Food Chemistry, 120(2), 457–462. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.10.038>
- Juliadi, D., Muzaifa, M., & Fadhil, R. (2021). *Kajian Literatur Perkembangan Produk Olahan Kopi Arabika Gayo dengan Metode Penyeduhan Espresso*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 6(4), 462–466.
- Kembaren, E. T., & Muchsin, M. (2021). *Pengelolaan Pasca Panen Kopi Arabika Gayo Aceh*. Jurnal Visioner & Strategis, 10(1).

- Kusmiati, A., & Wati, N. S. (2020). *Kelayakan Finansial dan Sensitivitas Usahatani Kopi Robusta di Desa Kalibaru Manis Kecamatan Kalibaru Kabupaten Banyuwangi*. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6(1), 460. <https://doi.org/10.25157/ma.v6i1.2842>
- Li, M., Zhang, J.-H., Zhu, K.-X., Peng, W., Zhang, S.-K., Wang, B., Zhu, Y.-J., & Zhou, H.-M. (2012). *Effect of Superfine Green Tea Powder on the Thermodynamic, Rheological And Fresh Noodle Making Properties of Wheat Flour*. *LWT - Food Science and Technology*, 46(1), 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.11.005>
- Liguori, A., Hughes, J. R., & Grass, J. A. (1997). *Absorption And Subjective Effects Of Caffeine From Coffee, Cola And Capsules*. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 58(3), 721–726.
- Lu, T.-M., Lee, C.-C., Mau, J.-L., & Lin, S.-D. (2010). *Quality And Antioxidant Property Of Green Tea Sponge Cake*. *Food Chemistry*, 119(3), 1090–1095. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.08.015>
- Margono, T. (2013). Selai dan Jelly. PT Grasindo.
- Mulato, S. (2002). Pemanfaatan Alat dan Mesin Pengolahan Produk Sekunser dan Primer Kopi Skala Kelompok. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Nasution, Z., & Wachyudin, T. (1975). Pengolahan Teh. Institut Pertanian Bogor.

- Ngure, F., Kanyiri, W., Mahungu, S., & A, S. (2009). *Catechins Depletion Patterns In Relation To Theaflavin And Thearubigins Formation*. Food Chemistry, 115, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.006>
- Novilla, A., Djamburi, D. S., Nurhayati, B., Rihibiha, D. D., Afifah, E., & Widowati, W. (2017). *Anti-Inflammatory Properties Of Oolong Tea (Camellia Sinensis) Ethanol Extract And Epigallocatechin Gallate In LPS-Induced RAW 264.7 Cells*. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 7(11), 1005–1009. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.10.002>
- Nugraha, S. S., & Athiefah, F. (2024). *Physical and Organoleptic Quality Characteristics of Ice Cream Made from Arabica Coffee (Coffea Arabica) Grounds*. 483.
- Nuryati, E. (2002). Proses Pengolahan Kopi Biji di PT. Naksatra Kejora Rawaseneng Temanggung. Universitas Wangsa Manggala.
- Peterson, J., Dwyer, J., Bhagwat, S., Haytowitz, D., Holden, J., Eldridge, A. L., Beecher, G., & Aladesanmi, J. (2005). *Major flavonoids in dry tea*. Journal of Food Composition and Analysis, 18(6), 487–501. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2004.05.006>
- Phongnarisorn, B., Orfila, C., Holmes, M., & Marshall, L. J. (2018). *Enrichment of Biscuits with Matcha Green Tea Powder: Its Impact on Consumer Acceptability and Acute Metabolic Response*. Foods, 7(2). <https://doi.org/10.3390/foods7020017>

- Pujimulyani, D., & Windrayahya, S. (2021). Teknologi Pengolahan Teh dan Minuman Penyegar. Plantaxia.
- Rahardjo, M., Wahyu, F. D., & Nadia, E. T. (2020). *Karakteristik Fisik, Sensori, Serta Aktivitas Antioksidan Roti Gandum dengan Tambahan Serbuk Teh Hijau*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 8(1), 47–55. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2020.008.01.6>
- Rosyady, M. G. R., Wijaya, K. A., Avivi, S., & Kusmanadhi, B. (2022). *Pendampingan Pengolahan Metode Basah Di LMDH Argo Santoso, Desa Curapoh, Kecamatan Curahdami, Bondowoso*. Literasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Inovasi, 2(2), 1644–1650.
- Rukmana, R., & Yudirachman, H. (2015). Untung Selangit dari Agribisnis Teh (1 ed.). Lily Publisher.
- Sahat, S. F., Nuryartono, N., & Hutagaol, M. P. (2016). *Analisis Pengembangan Ekspor Kopi Di Indonesia*. Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Pembangunan, 5(1), 63–89. <https://doi.org/10.29244/jekp.5.1.2016.63-89>
- Saleh, E. (2004). Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak [Skripsi]. Universitas Sumatra Utara.
- Sasaki, H., Matsumoto, M., Tanaka, T., Maeda, M., Nakai, M., Hamada, S., & Ooshima, T. (2003). *Antibacterial Activity of Polyphenol Components in Oolong Tea Extract against Streptococcus mutans*. Caries Research, 38(1), 2–8. <https://doi.org/10.1159/000073913>
- Setyamidjaja, D. (2000). Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen Tanaman Teh. Kanisius.
- Siswoputranto, P. S. (1978). Perkembangan Teh, Kopi, Coklat

- Internasional. Gramedia.
- Suas, M. (2009). Advanced bread and pastry a professional approach. Cengage Learning.
- Sunarharum, W. B., Williams, D. J., & Smyth, H. E. (2014). *Complexity of coffee flavour: A compositional and sensory perspective*. Food Research International, 62, 315–325.
- Suratno, S. D. (1992). Proses Pengolahan Kopi Beras di PT. Perkebunan XVIII (Persero) Kebun Bandarejo/Bojonggrejo Candirotok Temanggung. Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta.
- Theppakorn, T. (2016). *Stability And Chemical Changes Of Phenolic Compounds During Oolong Tea Processing*. International Food Research Journal, 564–574.
- Wibowo, N. K., Rudyanto, M., & Purwanto, D. A. (2022). *Aktivitas Antioksidan Teh Hijau dan Teh Hitam*. 1(2).
- Widowati, W., Herlina, T., Ratnawati, H., Constantia, G., Deva, I. D. G. S., & Maesaroh, M. (2015). *Antioxidant Potential of Black, Green and Oolong Tea Methanol Extracts*. Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry, 4(2), 35. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2015.42.35-39>
- Yusmarini. (2011). *Mini Review Senyawa Polifenol Pada Kopi, Pengaruh Pengolahan Metabolisme Dan Hubungannya dengan Kesehatan*. Sagu, 10(2), 22–30.
- Zhu, F. (2014). *Influence Of Ingredients And Chemical Components On The Quality Of Chinese Steamed Bread*. Food Chemistry, 163, 154–162.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.04.067>

- Zhu, F., Sakulnak, R., & Wang, S. (2015). *Effect of Black Tea On Antioxidant, Textural, And Sensory Properties Of Chinese Steamed Bread*. Food Chemistry, 194, 1217–1223. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.110>
- Zowail, M., Khater, E., & El-Asrag, M. (2009). *Protective Effect Of Green Tea Extract Against Cytotoxicity Induced By Enrofloxacin In Rat*. Bulletin of the Ophthalmological Society of Egypt, 1, 45–64. <https://doi.org/10.21608/eajbsz.2009.16021>
- Zuhra, C. F., Tariga, J. Br., & Sitohang, H. (2008). *Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (Sauropolis Androgynus (L) Merr.)*. Jurnal Biologi Sumatera, 3(1), 7–10.

BAB 10

TEKNOLOGI PENGOLAHAN JARAK

Oleh : Gusti Setiavani

10.1 Pendahuluan

Tanaman jarak pagar yang dikenal dengan nama latin *Jatropha curcas L.* merupakan salah satu tanaman perdu yang mulai banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman jarak ini dikenal juga dengan nama daerahnya antara lain jarak budeg, jarak gundul, jarak Cina (Jawa), baklawah, nawaih (NAD), jarak kosta (Sunda), paku kare (Timor), peleng kaliki (Bugis), kalelkie paghar (Madura), jarak pager (Bali), lulumau, paku kase, jarak pagar (Nusa Tenggara), kuman (Syakir, 2010). Tanaman perdu ini dapat tumbuh hingga 0-1700 mdpl, tetapi juga dapat tumbuh di dataran rendah 0-500 mdpl. Tanaman jarak pagar membutuhkan curah hujan antara 1000 dan 2000 mm per tahun untuk tumbuh dengan kering selama 4-5 bulan. Tanaman jarak tumbuh dengan baik di tanah yang terdegradasi, miring, berpasir, atau lempung dengan drainasi yang cukup. Banyak wilayah di Indonesia cocok untuk menanam tanaman jarak pagar karena persyaratan pertumbuhannya. Hasil penelitian Syakir (2010), seluas 49,53 juta ha lahan di Indonesia memiliki kesesuaian untuk ditanami tanaman jarak pagar.

Hampir semua bagian tanaman jarak pagar yaitu daun, kulit batang, akar, biji, getah, dan bungkil dapat digunakan. Daun jarak adalah sumber makanan yang sangat disukai oleh ulat sutera. Kulit batang dan akar dapat

dimanfaatkan sebagai zat pewarna (Siadi, 2012). Berdasarkan komposisi kimia bagian tanaman jarak, biji mengandung protein, dan lemak yang cukup tinggi. Oleh karena itu, biji merupakan bagian sering diolah untuk menghasilkan minyak.

Tabel 10.1 Komposisi Kimia Biji, Buah, dan Kulit Tanaman Jarak Pagar

| | Biji | Kulit | Buah |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Bahan Kering (%) | 94,2-96,9 | 89,8-94,0 | 56,4-63,8 |
| Protein kasar (% bk) | 22,2-27,2 | 4,3-4,5 | 56,4-63,8 |
| Lemak (% bk) | 56,8-58,4 | 0,5-1,4 | 1,0-1,5 |
| Abu (% bk) | 3,6-3,8 | 2,8-6,1 | 9,6-10,4 |
| Serat | 3,5-3,8 | 83,9-89,4 | 8,1-9,1 |
| Lignin | 0,0-0,2 | 45,1-47,5 | 0,1-0,4 |
| Energi (MJ kg ⁻¹) | 30,5-31,1 | 19,3-19,5 | 18,0-18,3 |

Meskipun memiliki potensi minyak yang cukup besar, minyak biji jarak tidak dapat dikonsumsi karena kandungan asam lemak esensialnya yang rendah (c), dan kandungan Forbol Ester dan Kurkin. Phorbol Ester dan Kurkin merupakan senyawa yang memiliki toksisitas yang tinggi sehingga tidak aman dikonsumsi manusia. Menurut Nurwidayati, et. al. (2015), kadar Phorbol Ester pada biji jarak merah adalah 0,06 %. Karena sifat yang toksik tersebut, minyak biji jarak jarang dimanfaatkan sebagai sumber pangan namun banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

Sebelum diolah menjadi biodiesel, terlebih dahulu minyak jarak diekstrak dari biji jarak kering. Proses ekstraksi

menghasilkan minyak jarak mentah. Minyak jarak mentah selanjutnya dimurnikan melalui proses degumming dan filtrasi hingga menghasilkan Minyak jarak murni (JPO). JPO selanjutnya diigunakan sebagai bahan baku biodiesel. Bab ini akan membahas mengenai pengolahan biji jarak menjadi biodiesel.

10.2 Proses Ekstraksi Minyak Jarak

Tanaman jarak dapat dipanen setelah berumur empat hingga lima bulan. Potensi produksi biji kering dalam satu hektar dapat menghasilkan 4-5 t biji kering. Setelah berumur lima tahun, tanaman ini dapat menghasilkan 4-12 t biji per ha per tahun. Satu pohon jarak dapat menghasilkan 0,8 hingga 1 kg biji, atau 2,5 hingga 3,5 t biji per ha per tahun.

Buah jarak umumnya dipanen dengan cara menguncang atau memukul hingga terlepas dari dahan. atau dapat dipanen dengan cara dipetik langsung. Selanjutnya dikeringangkan, dan dipisahkan dari kulitnya. Biji yang telah dikupas, dibelah untuk memisahkan daging biji dengan tempurung biji dan dikeringkan sebelum diproses lebih lanjut untuk menghasilkan minyak.

Buah jarak tersusun dari kulit, daging buah dan biji. Inti biji (kernel) mengandung sekitar 40-60 persen minyak yang dapat diambil melalui proses ekstraksi. Ekstraksi adalah cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang mengandung lemak atau minyak. Beberapa metode ekstraksi yang dikenal yaitu rendering atau pemanasan dengan dan tanpa penambahan air, teknik pengempaan mekanis, dan menggunakan pelarut. Diantara

metode tersebut, metode ekstraksi secara mekanis dan menggunakan pelarut merupakan metode yang paling sering digunakan. Pengempaan mekanis sering digunakan untuk memisahkan minyak dari daging biji, sementara minyak yang masih terdapat pada bungkil dipisahkan lebih lanjut dengan menggunakan pelarut seperti heksana.

Teknik pengempaan mekanis merupakan teknik yang paling efektif untuk mendapatkan minyak dari bahan yang tinggi kandungan minyaknya. Teknik ini juga diyakini sebagai teknik tidak membutuhkan proses yang rumit dan tidak membutuhkan biaya yang mahal. Pengempaan mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan proses kempa hidrolik (*hydraulic press*) maupun kempa ulir (*screw press*). *Hydraulic press* merupakan pengempaan dengan menggunakan tekanan, besarnya tekanan yang diberikan akan berdampak pada kuantitas dan kualitas minyak yang dihasilkan. Tekanan yang diberikan berkisar 2.000 pound/inch². Sebelum dikempa, bahan terlebih dahulu diberikan perlakuan seperti pengecilan ukuran dan pemanasan awal. Proses perlakuan pendahuluan dapat meningkatkan luas kontak, membuka pori, membuka dinding sel, mengurangi viskositas minyak, dan melembabkan. Sehingga mampu meningkatkan rendemen, menginaktifiasi enzim dan mikroorganisme, meningkatkan nilai keenceran minyak, dan mensterilkan bahan (Sutan, dkk. 2018). Hasil penelitian yang dilakukan Sutan, dkk (2018) menemukan bahwa perlakuan pendahuluan melalui pemanasan menggunakan oven selama 20 menit pada suhu 90°C, menghasilkan rendemen 19,17%. Namun beberapa

studi menemukan bahwa pengempaan dengan biji utuh lebih efektif dibandingkan biji yang sudah dihancurkan (Yate, dkk. 2020). Mesin hidraulik terdiri atas bagian tuas pemutar press, pelat pengepres, silinder pengepres, outlet dan pompa hidrolik. Beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu kinerja proses ini yaitu suhu ekstraksi, kecepatan putaran sekrup, tekanan dalam barel, ukuran nozzle, laju pengumpunan, kelembaban, dan ukuran partikel biji.



Gambar 10.1 Press Hidrolik (*Hydraulic Pressing*)
(Putriningtyas dkk, 2007)

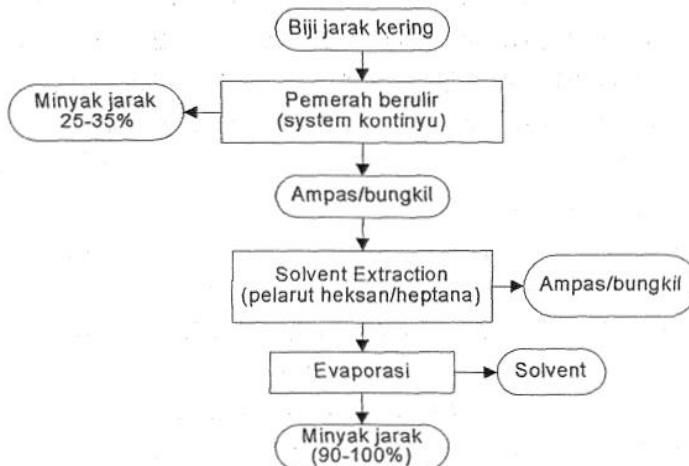
Metode kempa ulir (*screwpress*) diklaim sebagai metode yang lebih maju dan banyak digunakan pada industri pengolahan minyak jarak. *Screew press* merupakan pengempaan dimana bahan dipres dengan gaya dorong dari ulir yang diputar sehingga akan memberikan tekanan terhadap bahan. Jenis ulir yang digunakan bisa ulir tunggal (*single screw press*) atau ganda (*twin screw press*). Berdasarkan prinsip kerjanya, metode ini memiliki kelebihan seperti kapasitas produksi besar karena menggunakan sistem

kontinu, tidak diperlukan perlakuan pendahuluan sehingga waktu yang diperlukan relatif cepat, serta menghemat tenaga kerja. Mesin ulir press terdiri dari *feeding hopper*, *press screw*, *housing*, *heating*, *oil outlet holes*, dan *nozzle*. Besar kecilnya minyak yang dapat diekstraksi sangat tergantung pada tekanan cone. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyakandya, dkk., (2013) ekstraksi minyak jarak menggunakan kempa ulir bertingkat menghasilkan rendemen minyak jarak sebesar 23,65 %.

Ekstraksi dengan cara pelarut pada prinsipnya menggunakan pelarut yang mudah menguap untuk melarutkan minyak atau lemak dalam bahan. Petroleum eter, benzena, heksana, karbon tetra klorida, dan karbon di sulfida adalah pelarut lemak yang paling umum digunakan dalam proses ini. Untuk ekstraksi dengan pelarut, dapat menggunakan metode sokhlet ekstraksi atau reflux ekstraksi. Reflux ekstraksi prinsipnya menggunakan pelarut volatil untuk menguapkan minyak pada suhu titik didihnya selanjutnya didinginkan pada kondesor, sehingga terjadi proses yang berkesinambungan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Astmaiya et al. (2023), menggunakan pelarut petroleum eter sebagai pelarut untuk mengekstraksi minyak dari biji jarak, menghasilkan rendemen tertinggi yaitu 47,70% pada rasio bahan baku: pelarut yaitu 20:80 gr/ml diekstraksi selama 120 menit. Penelitian ini juga menemukan hubungan yang linear antara jumlah pelarut dan waktu ekstraksi dengan rendemen minyak jarak.

Kombinasi pemisahan secara mekanik menggunakan *screwpress* dan pelarut memungkinkan minyak pada biji

jarak terekstraksi hingga 100%. Screwpress digunakan untuk memisahkan minyak dari daging biji. Hasil pemisahan masih menyisakan minyak pada bungkil/ampas biji jarak yang selanjutnya dipisahkan dengan menggunakan pelarut (Gambar 10.2)



Gambar 10.2 Proses Ekstrasi Minyak Jarak dengan Metode Kombinasi (Prakoso, 2005)

10.3 Proses Pemurnian Minyak Jarak Kasar

10.3.1 Sifat dan Karakteristik Minyak Jarak Kasar

Proses ekstraksi akan menghasilkan minyak jarak mentah/*Crude Jatropha Oil* (CJO), selanjutnya CJO perlu dimurnikan sebelum diolah lebih lanjut menjadi biodiesel. CJO dapat juga langsung digunakan sebagai substitusi minyak tanah dengan cara langsung digunakan di kompor atau dicampur dengan minyak tanah. Komposisi trigliserida minyak jarak menyerupai komposisi trigliserida pada kacang tanah. Mayoritas asam lemak pada minyak jarak adalah

asam risinoleat, disusul linoleate dan palmitat. Kandungan asam risinoleat yang tinggi memiliki potensi yang baik untuk sebagai bahan bakar pelumas berbahan dasar minyak nabati. Namun kandungan asam lemak yang dominan akan berbeda-beda tergantung pada varietas tanaman. Pada proses pembuatan biodiesel, asam lemak-asam lemak akan dikonversi menjadi biodiesel melalui serangkaian reaksi kimia yang melibatkan alkohol.

Tabel 10.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Jarak (Sudrajat, 2006)

| Asam Lemak | Rumus Kimia | Jumlah (%) |
|-----------------|--------------------------------------|------------|
| Asam Risinoleat | C ₁₇ H ₃₃ COOH | 35-64 |
| Asam Linoleat | C ₁₇ H ₃₁ COOH | 19-42 |
| Asam Palmitat | C ₁₅ H ₃₁ COOH | 12-17 |
| Asam Stearat | C ₁₇ H ₃₅ COOH | 5-10 |
| Asam Linolenat | C ₁₇ H ₃₂ COOH | 2-4 |

Minyak jarak memiliki karakteristik meliputi bilangan setana 40-45, nilai panas 39-40 MJ/kg, viskositas kenematic 55 cst pada suhu 30^o C, titik nyala 240, dan bobot jenis pada suhu 15 °C 0,912 (Jain dan Sharma, 2010). Jika dibandingkan dengan minyak kelapa sawit, minyak jarak memiliki bilangan sentana, dan nilai panas yang lebih tinggi, titik nyala yang lebih rendah dan viskositas yang hampir sama. Berdasarkan hasil penelitian Sumangat, dkk. (2005), pengempaan dengan hidrolik mampu menghasilkan minyak jarak yang memiliki titik nyala 276 °C lebih tinggi dibandingkan minyak sawit.

Tabel 10.3 Karakteristik Fisikokimia Minyak Jarak Pagar
(Harimurti, dkk., 2010)

| Karakteristik | Nilai |
|------------------------|----------------------|
| Bilangan Asam | 0,82 mg KOH/g minyak |
| Kadar Asam Lemak Bebas | 0,41 % |
| Densitas | 0,91 g/ml |
| Kadar Air | 0,9 % |
| Kinematika Viskositas | 103 cst |

10.3.2 Proses Pemurnian

Pada pengembangan proses lebih lanjut minyak jarak menjadi biodiesel, minyak jarak mentah terlebih dahulu mengalami proses *degumming* dan filtrasi sebelum dimurnikan. *Degumming* merupakan proses pemisahan getah atau gum (protein, fosfatida, resin) pada minyak yang dilakukan di dalam tangka *degumming*. Tangki itu sendiri dilengkapi dengan pengaduk berputar. Selama pengadukan suhu minyak di pertahankan 60 °C selama 60 menit. H_3PO_4 pekat sebanyak 0,06% dan bentonit 0,25% perlu ditambahkan selama proses berlangsung. *Degumming* ini bertujuan untuk memperbaiki stabilitas minyak, mengurangi loses, dan memudahkan proses permurnian selanjutnya. Setelah proses *degumming* selesai, minyak diistirahatkan selama 90 menit untuk proses flogulasi dan pengedapan sebelum disaring. Penyaringan atau filtrasi untuk memisahkan minyak dari padatan menggunakan *filterpress*. *Filterpress* dirancang sedemikian rupa agar mendapatkan hasil yang optimal.

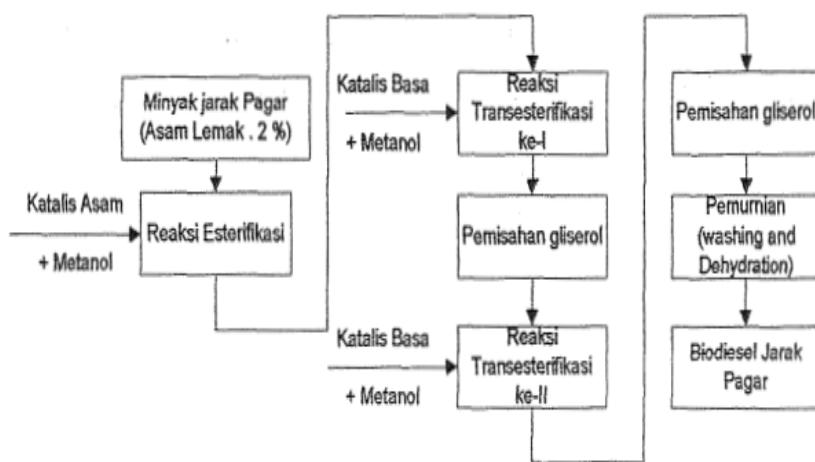
Proses pemurnian dimaksudkan untuk mendapatkan minyak jarak netral/murni. Pemurnian bertujuan untuk memperbaiki kualitas minyak dengan menghilangkan senyawa-senyawa pengotor baik yang tidak larut dalam minyak, berbentuk suspensi, maupun yang larut dalam minyak. Proses yang terlibat selama pemurnian terdiri dari proses netralisasi dan pencucian (Heruhadi, 2008). Netralisasi bertujuan untuk menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA) dan menghilangkan kandungan gum yang tersisa pada minyak jarak mentah. Pabrik ini menggunakan larutan NaOH sebagai agen netralisasi karena efektif dan ekonomis. Tahapan prosesnya meliputi pemanasan minyak dengan pengadukan, penambahan larutan NaOH, dan pencapaian suhu 80°C dengan bantuan uap-air. Penambahan uap-air tidak hanya sebagai pemanas tetapi juga untuk melarutkan sabun yang terbentuk. Pemisahan sabun dilakukan melalui sentrifugasi. Keberhasilan proses dipengaruhi oleh konsentrasi alkali, suhu, pengadukan, dan pencucian yang dipilih. Setelah di netralisasi, selanjutnya minyak mengalami proses pencucian. Pencucian ini bertujuan untuk menghilangkan kelebihan air dengan cara penguapan pada suhu 90°C dengan tekanan di bawah 1 atm.

Proses pemurnian akan menghasilkan minyak jarak murni/*Pure Jathropa Oil* (JPO). Hasil sampingan proses pemurnian menghasilkan limbah padat berupa kulit, cangkang, ampas biji jarak serta limbah cair berupa sludge dan air pencucian. Limbah padat dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber energi, sementara limbah cair dijadikan pupuk bagi tanaman.

10.4 Proses Pengolahan Biodiesel

10.4.1 Reaksi Transesterifikasi dan Esterifikasi

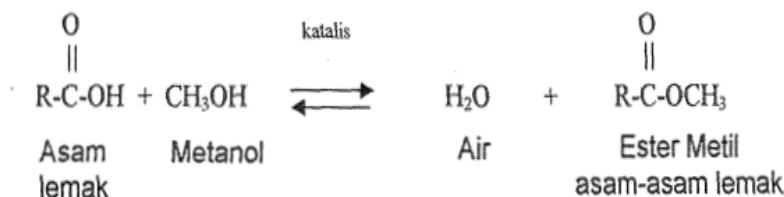
Tahapan pengolahan JPO menjadi biodiesel melibatkan dua reaksi penting, yaitu reaksi transesterifikasi trigliserida dan esterifikasi asam lemak bebas. Kedua reaksi ini menkonversi asam lemak bebas menjadi metil ester (jika menggunakan metanol) atau etil ester (jika menggunakan etanol). Proses pengolahan biodiesel dari JPO dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 10.3 Proses Pengolahan Biodiesel Miyak Jarak (Prakoso, 2005)

Esterifikasi merupakan reaksi konversi asam lemak bebas menjadi alkil ester melalui katalis asam. Proses ini bertujuan untuk menurunkan kadar asam lemak bebas pada JPO (<1%). Keberadaan asam lemak bebas akan mendorong pembentukan sabun, menurunkan rendemen, mempersulit

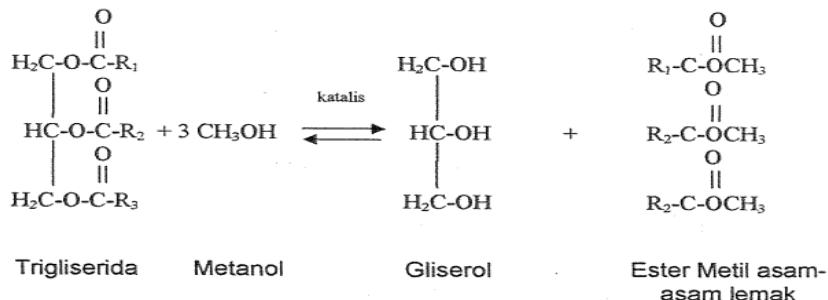
pemisahan ester dan gliserol, dan menurunkan efisiensi katalis (Putri, dkk., 2016).



Gambar 10. 4 Reaksi Esterifikasi untuk Produksi Biodiesel

Transesterifikasi merupakan proses pertukaran gugus organik R'' pada suatu ester dengan gugus organik R' dari alkohol. Proses transesterifikasi menghasilkan metil ester (biodiesel). Pada proses transesterifikasi trigliserida, keberadaan katalis memegang peranan penting dalam meningkatkan laju reaksi dan konversi. Tanpa katalis suhu reaksi mencapai $250\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jenis katalis yang digunakan akan menentukan metode produksi biodiesel apakah homogen, heterogen atau non-katalitik. Industri umumnya lebih menyukai katalis homogen. Namun metode ini memiliki kelemahan. Reaktan yaitu JPO, katalis, dan hasil reaksi (metil ester) berada pada fase cair yang memerlukan proses pemisahan yang komplek dan sulit dilakukan. Proses pemisahan katalis yang larut di lapisan gliserin dan metil ester memerlukan proses pencucian yang lama serta tidak ramah lingkungan. Metode heterogen menggunakan katalis padat cenderung lebih mudah untuk dipisahkan. Metode heterogen mencegah pembentukan sabun dan pembentukan emulsi yang menurunkan kebutuhan air pencucian dan memudahkan proses pemisahan dan pemurnian. Beberapa

contoh katalis heterogen yang pernah diteliti seperti oksida logam, zeolite, resin, membrane, lipase, CaO, dll.



Gambar 10.5 Reaksi Transesterifikasi untuk Produksi Biodiesel

Reaksi transesterifikasi pada prinsipnya merupakan reaksi kesetimbangan. Sehingga diperlukan alkohol yang berlebih untuk mendorong terbentuknya produk. Laju transesterifikasi sangat dipengaruhi oleh panjang rantai hidrokarbon dan posisi gugus hidroksil dalam molekul alkohol.

Upaya untuk mengabungkan proses ekstraksi dengan transesterifikasi dalam rangka efisiensi biaya telah dilakukan melalui transesterifikasi *in situ*. Transesterifikasi merupakan sebuah metode memanfaatkan bahan yang mengandung minyak sebagai sumber trigliserida untuk langsung ditransesterifikasikan. Penelitian yang dilakukan oleh Kartika, et al. (2011) menemukan bahwa biodiesel dari proses transesterifikasi *in situ* memiliki karakteristik yang memenuhi Standar Biodiesel Indonesia yaitu bilangan asam bilangan asam < 0,5 mg KOH/g biodiesel, viskositas < 3,6 cSt, kadar air < 0,05%, bilangan penyabunan > 180 mg KOH/g biodiesel dan ester yang cukup tinggi.

10.4.2 Karateristik dan Standar Mutu Biodiesel

Kualitas biodiesel ditentukan oleh kualitas bahan baku (JPO), komposisi asam lemak pada minyak, proses produksi, bahan lain yang digunakan, serta keberadaan kontaminan (Busyari, et. al., 2020). Beberapa parameter yang sering digunakan untuk menunjukkan kualitas biodiesel seperti:

1. Viskositas kinematik merupakan resistansi aliran cairan pada kondisi gravitasi. Semakin tinggi viskositas kinematik, maka semakin rendah kualitas biodiesel.
2. Densitas adalah berat biodiesel per satuan volume. Standar SNI SNI 7182: 2015 adalah sebesar 0.85-0.89 g/mL.
3. Angka sentana, merujuk pada seberapa cepat bahan bakar mesin diesel yang diinjeksikan dapat terbakar dengan spontan. Angka sentana berkorelasi positif dengan Panjang rantai dan berkorelasi negative dengan ketidakjemuhan asam lemak. Keberadaan angka sentana mempengaruhi sifat fisik biodiesel.
4. Titik nyala merupakan kemampuan biodiesel untuk terbakar. Semakin tinggi titik nyala biodiesel maka semakin sulit pada penanganan dan penyimpanan;
5. Air dan sedimen merujuk pada kebersihan biodiesel. Keberadaan air yang tinggi akan menurunkan mutu karena air dapat bereaksi dengan ester dan mendorong pertumbuhan mikroba.
6. Gliserol terdiri dari gliserol bebas dan gliserol total. Nilai gliserol total yang tinggi menunjukkan reaksi esterifikasi yang tidak sempurna.

7. Bilangan iodin menunjukkan tingkat ketidakjenuhan senyawa penyusun biodiesel.
8. Bilangan asam merupakan ukuran langsung dari asam lemak bebas pada biodiesel. Bilangan asam yang tinggi dapat menurunkan mutu biodiesel karena asam lemak bebas dapat menyebabkan korosi.
9. Stabilitas penyimpanan merupakan kemampuan biodiesel untuk menahan perubahan selama penyimpanan. Semakin stabil semakin baik mutu biodiesel.

Tabel 10.4 Syarat Mutu Biodiesel Menurut SNI 04-7182-2015

| Parameter | Satuan | Nilai |
|---|---|---------|
| Massa jenis pada 40°C | Kg/m ² | 850-890 |
| Viskositas kinematik pada 40°C | Mm ² /s (cSt) | 2,3-6,0 |
| Angka sentana | Min | 51 |
| Titik nyala (mangkok tertutup) | °C, min | 100 |
| Titik kabut | °C, maks | 18 |
| Korosi lempeng Lembaga (3 jam pada 50 °C) | | nomor 1 |
| Residu karbon | | |
| - Dalam percontohan asli; atau | %-massa, maks | 0,05 |
| - Dalam 10 % ampas destilasi | | 0,3 |
| Air dan sendimen | %-vol, maks | 0,05 |
| Temperatur destilasi 90 % | °C-maks | 360 |
| Abu tersulfatkan | %-massa, maks | 0,02 |
| Belerang | mg/kg, maks | 50 |
| Fosfor | mg/kg, maks | 4 |
| Angka asam | mg-KOH/g, maks | 0,5 |
| Gliserol total | %-massa, maks | 0,24 |
| Kadar ester metil | %-massa, min | 96,5 |
| Angka iodium | %-massa (g-I ₂ /100 g), maks | 115 |

Karakteristik fisiko-kimia metil ester minyak jarak pagar pada perlakuan nisbah molar 7:1 setara nisbah volume minyak dengan metanol 5:1, dengan waktu reaksi 85 menit (Sumangat, dkk., 2005) disajikan pada Tabel 10.5.

Tabel 10.5 Karakteristik Fisiko Kimia Metil-Ester Kasar Minyak Jarak Pagar (Sumangat, dkk., 2005)

| Karakteristik | Nilai |
|-------------------------|-------------------------|
| Kadar air | 0,23 % |
| Bilangan asam | 0,17 mg KOH/g minyak |
| Viskositas | 5,69 cST |
| Densitas | 0,876 g/cm ³ |
| Nilai kalor | 5 610 kcal/kg |
| Titik nyala/flash point | 118 °C |

Minyak jarak pagar memiliki nilai kalor yang rendah, densitas, dan viskositasnya yang tinggi. Oleh karena itu, untuk meningkatkan mutu biodiesel, beberapa peneliti melakukan pencampuran minyak jarak dengan minyak nabati lainnya. Hasil pencampuran tersebut mendapatkan biodiesel dengan karakteristik yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Astmaiya, M., Azhari, Jalaluddin. 2023. Ekstraksi dan Karakterisasi Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) dan Biji Jarak Kepyar (*Ricinus Communis*) dengan Menggunakan Pelarut Petroleum Eter. *Journal of Biodiesel Research and Innovation*, Vol 1(1): 17-23
- Busyari, M., Muttaqin, A.R., Meicahyanti, I., Muttaqin, S.A.Z., Meicahyanti, I., Saryadi. 2020. Potensi Minyak Jelantah Sebagai Biodiesel dan Pengaruh Katalis Serta Waktu Reaksi Terhadap Kualitas Biodiesel Melalui Proses Transesterifikasi. *Serambi Engineering*, Vol 5(2): 933-940
- Harimurti N, Sumangat D, Haliza W, Risfaheri. 2010. Optimasi Proses Metanolisis dalam Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) dengan Metode Permukaan Respon. *Jurnal Pascapanen Pertanian*. Vol 7(1): 16-22.
- Heruhadi, B. 2008. Pengembangan Teknologi Proses Pengolahan Jarak Pagar (*Pure Jatropha Oil*) Kapasitas 6 Ton Biji /Hari. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol. 10(3):189-196.
- Jain, S., Sharma, W.P. 2010. Prospects of biodiesel from *Jatropha* in India: A review. *Renew Sustain Energy Rev* 14: 763–771.
- Kartika, I.A., Yani, M., Hermawan, D. 2011. Transesterifikasi In Situ Biji Jarak Pagar: Pengaruh Jenis Pereaksi, Kecepatan Pengadukan Dan Suhu Reaksi Terhadap Rendemen dan Kualitas Biodiesel. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Vol 21(1):24-33.
- Mulyakandya, Susilo, B., Komar, N. 2013. Studi Ekstraksi Bertingkat Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) dengan Menggunakan Mesin Pres Ulir. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. Vol. 1(2):40-47

- Nurwidayati, Isnawati, A., Rosmini, Isnawati, R., Kurniawan, A. 2015. Penentuan Senyawa Phorbol Ester pada Biji Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia L*) dan Bioaktifitas terhadap Keong *Oncomelania hupensis lindoensis* di Napan, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Buletin Penelitian Kesehatan. Vol. 43 (3): 155-162
- Prakoso. 2005. Proses Pengolahan dan Pemanfaatan Minyak Jarak menjadi Biodiesel pada Berbagai Skala Industri. Seminar Nasional Pengembangan Jarak Pagar untuk Biodiesel dan Minyak Bakar.
- Purnomo, Syarifudin, A, Hidayatullah, JazilulIn'am, Ah., Prastuti, O.P., Septiani, E.L., Herwoto, R.P. 2020. Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar dengan Transesterifikasi Metanol Subkritis. Jurnal Teknik Kimia. Vol. 14(2)
- Putri, R. A., Muhammad, A., Ishak. 2016. Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Melalui Proses Ekstraksi Reaktif. Jurnal Teknologi Kimia Unimal. Vol 6(2):16 - 30
- Putriningtyas, A. Agustin, F Novita. Pradhika. K, Puspitasari. 2007. Pembuatan Mesin PressHidrolik untuk Pengambilan Minyak dari Biji Bijian. Skripsi. Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Siadi, K. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) sebagai Biopestisida yang Efektif dengan Penambahan Larutan NaCl. Jurnal MIPA. Vol. 35 (1)
- Standar Nasional Indonesia. 2015. SNI 7182-2015 Biodiesel.
- Sudrajat, R., Hendra, W., Siskandar, A., Setiawan, D., 2005. Teknologi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Tanaman Jarak Pagar. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol. 23(1).

- Sumangat, Broto, W., Harimurti, N. 2005. Teknologi Pengolahan Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) dan Bungkilnya sebagai Bahan Bakar Penganti Minyak Tanah. Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor
- Sumangat, D., Hidayat, T., 2008. Proses Transesterifikasi Satu dan Dua Tahap. *Jurnal Pascapanen*, Vol 5(2): 18–26.
- Sutan, S.M., Hendrawan, Y., Tipdani, D.A. 2018. Kajian Pemanasan Pada Proses Ekstraksi Minyak Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Menggunakan Hydraulic Press. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 6(1):63-71.
- Syakir, M. 2010. Prospek dan Kendala Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Sebagai Bahan Bakar Nabati di Indonesia. *Perspektif*. Vol. 9(2):55-65.
- Yate, A.V., Narváez, P. C., Orjuela, A., Hernández, A., Acevedo, H. 2020. A systematic evaluation of the mechanical extraction of *Jatropha curcas L.* oil for biofuels production. *Food and Bioproducts Processing*, Vol 122:72-81

BIODATA PENULIS



Muhammad Parikesit Wisnubroto, S.P., M.Sc.

Dosen Program Studi Agroekoteknologi

Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Penulis lahir di Medan tanggal 31 Mei 1995. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas sejak tahun 2022. Gelar Sarjana Pertanian (S.P.) dan *Master of Science* (M.Sc.) diperoleh dari Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta secara berturut-turut pada tahun 2018 dan 2021. Beberapa hasil pemikiran dan penelitiannya dalam bidang nutrisi tanaman dan fisiologi telah diterbitkan di berbagai media massa, jurnal nasional, dan internasional.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: muhammadparikesit@agr.unand.ac.id atau wisnubroto.95@gmail.com

BIODATA PENULIS



Paskarada juanti, S.Si., M.P.

Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil
Perkebunan

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak

Penulis lahir di Siut, tanggal 21 September 1989. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak PDD Kabupaten Kapuas Hulu. Menyelesaikan pendidikan S1 pada fakultas MIPA Prodi Biologi Universitas Tanjungpura Pontianak dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknologi Hail Pertanian Universitas Brawijaya malang. Selain sebagai Pengajar penulis juga terlibat aktif dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat dan penelitian pada program studi, hasil dari pengabdian dan penelitian yang telah dilaksanakan dimuat dalam beberapa jurnal ilmiah. Penulis juga pernah menjadi sekretaris program studi, kepala program studi dan saat ini sebagai Kepala Workshop pengolahan di program studi. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: juanty2189@.com

BIODATA PENULIS



Rahmah Utami Budiandari, S.TP.,MP

Dosen Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah
Sidoarjo

Penulis lahir di Sidoarjo 16 Agustus 1990. Penulis adalah dosen tetap Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Penulis menekuni bidang keahlian Mikrobiologi Pangan dan Rekayasan Proses Pengolahan Pangan. Penulis pernah bekerja di Food Industri dibidang pengolahan ayam menjadi produk olahan sausage, dimsum dan bakso sebelum menjadi dosen tetap.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
rahmautami@umsida.ac.id

BIODATA PENULIS



Prof.Dr.Ir. I Ketut Budaraga,MSi.CIRR
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada
Masyarakat Universitas Ekasakti.

Prof. Dr. Ir. I Ketut Budaraga, MSi. CIRR lahir di Desa Bulian Kecamatan Kubutambahan Kabupaten Buleleng Provinsi Bali pada tanggal 22 Juli 1968. Menamatkan SD No.1 Bulian tahun 1982, SMP 1 Singaraja tahun 1984. SMA Lab Unud Singaraja tahun 1987. Melanjutkan ke Fakultas Pertanian Universitas Mataram tahun 1987 dan tamat 1992. Melanjutkan pendidikan S2 tahun 1995 Ke Pasca sarjana program studi Teknik Pasca Panen IPB tamat 1998. Diberikan kesempatan lanjut ke S3 Ilmu pertanian tamat tahun 2016. Diangkat sebagai Dosen PNSD di Kopertis Wilayah X Padang di tempatkan di Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Pernah menjabat mulai wakil Wakil dekan III Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti, Wakil Dekan 1 Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti, Dekan Fakultas

Pertanian Universitas Ekasakti, sekarang diberikan kepercayaan sebagai Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ekasakti. Terhitung mulai tanggal 1 Agustus 2023 diberikan kepercayaan oleh pemerintah menjadi guru besar bidang ilmu Teknologi Pengolahan. Punya semboyan hidup kembali ke alam (back to nature), banyak kajian-kajian yang sudah dipublikasi dijurnal Internasional terindeks scopus, jurnal nasional terindeks sinta seperti pemanfaatan hasil samping kelapa menjadi produk yang memiliki nilai tambah, penggunaan pengawet alami asap cair pada pengolahan pangan, serta pengolahan pangan yang lain seperti pengolahan pisang, pembuatan keju cottage dengan penggumpal alami. Selama ini sudah pernah memperoleh paten sederhana pada tahun 2010 tentang kompor briket tahan panas, Pada tahun 2022 memperoleh paten sederhana berjudul Keju Cottage Dari Susu Sapi Dengan Penambahan Belimbing Wuluh.

Informasi lebih lanjut bisa menghubungi email iketutbudaraga@unespadang.ac.id.

BIODATA PENULIS



Tiara Kumala, S.Si., MP

Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil
Perkebunan

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak

Penulis lahir di Kota Pontianak pada tanggal 21 Agustus 1990. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kimia di Universitas Tanjungpura dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Brawijaya. Selain sebagai pengajar penulis juga sering aktif terlibat pada berbagai kegiatan pengabdian dan penelitian yang dilakukan oleh program studi, hasil dari kegiatan pengabdian dan penelitian yang telah dilakukan telah dipublish pada beberapa jurnal ilmiah.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
asadel.tiara@gmail.com

BIODATA PENULIS



Hetty Sri Mulyati, S.Pd., M.Sc

Dosen Program Studi D3 Teknologi Pengolahan Hasil
Perkebunan

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak

Penulis lahir di Sintang tanggal 19 Juli 1989. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan di Politeknik Negeri Pontianak Program Diluar Domisili Kab. Kapuas Hulu. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Prodi Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Surakarta dan melanjutkan S2 pada Prodi Teknologi Hasil Perkebunan Di Universitas Gadjah Mada. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: hettrysrimulyati@gmail.com

BIODATA PENULIS



Dr.ir. Rita Hayati, M.P

Dosen Kopertis Wilayah II Palembang yang diperbantukan di
Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Dilahirkan pada tanggal 27 Agustus 1965 di Andalas Matur Bukit Tinggi Sumatera barat. Menyelesaikan SD Negeri 01 Andalas, SMP Negeri lawang dan SMA Negeri 01 Bukit Tinggi. Melanjutkan ke jenjang Sarjana pada tahun 1985 di Universitas Andalas Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil meraih gelar Sarjana pada tahun 1989. Melanjutkan S2 pada tahun 1998 di Universitas Andalas Bidang Ilmu-ilmu Pertanian- Agronomi meraih gelar Master Pertanian pada tahun 2000. Kemudian Penulis Melanjutkan pendidikan S3 pada tahun 2005 Di Universitas Andalas Bidang Ilmu-ilmu Pertanian-Bioteknologi meraih gelar Doktor pada tahun 2010. Penulis Bekerja sebagai sejak 1992 sampai Sekarang pengumpu beberapa mata Kuliah Teknologi Pengolahan Hasil pertanian dan Perikanan, Biokimia, Bioteknologi. Genetika Tanaman dan Pemuliaan Tanaman Serta Mikrobiologi. Penulis Telah menulis

beberapa Buku antara lain Bioteknologi Kultur Jaringan, Dasar Mikrobiologi dan Pengantar Bioteknologi. Penulis juga telah menulis beberapa artikel hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang didanai oleh L2DIKTI antara lain: Kloning gen Leafy kakao dari jaringan Bantalan Bunga Aktif tanaman kakao pada tahun 2010 Kajian Keamanan Minyak sawit merah yang bersumber dari perkebunan besar, perkebunan rakyat Non Plasma dan Tanaman Pekarangan rumah untuk Kajian Konsumsi pada tahun 2014. Ipteks Bagi Masyarakat kelompok tani curup Uatar Rejang Lebong melalui penguasaan Teknologi Cabe Merah Menjadi Cabe kering, Abon cabe dan Saos Cabe pada tahun 2015. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi Kalium Nitrat (KNO_3) terhadap pematahan masa Dormansi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada tahun 2020 dan Penganruh Konsentrasi H_2SO_4 dan Giberelin terhadap Perkecambahan dan pematahan dormansi biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada tahun 2020.. Pemanfaatan Tanaman Lidah Buaya sebagai bahan dasar Produk Olahan Selai 2021. Diversifikasi Pangan Olahan Dodol Berbasis Terong dan Jagung manis guna Meningkatkan Nilai Tambah 2021. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi Rafflesia Kajian pertumbuhan stek tanaman lada (*Piper nigrum* l) dengan pemberian auksin alami dan kombinasi media tanam. 2022. Uji Nutrisi Alternatif terhadap hasil dan pertumbuhan beberapa tanaman sayuran secara hidroponik system wick pada tahun 2022.

-
-MINUS

BIODATA PENULIS



Prof. Dr. Ir. Hj. Dwiyati Puji Mulyani, M.P.

Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Prof. Dr. Ir. Hj. Dwiyati Puji Mulyani, M.P. merupakan seorang Guru Besar yang lahir di Bantul, 13 Desember 1964. Beliau mengajar di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Beliau juga merupakan direktur industri jamu CV. Windra Mekar yang memproduksi bubuk instan siap seduh dengan merk "ESEM" dan Kapsul dengan merk "Curcuval DP". Prof. Dwiyati meraih gelar sarjana Teknologi Pertanian pada tahun 1988, master Ilmu dan Teknologi Pangan pada tahun 1995, dan doktor dibidang ilmu pangan pada tahun 2010 di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: dwiyati@mercubuana-yogya.ac.id

BIODATA PENULIS



Dr. Gusti Setiavani, STP. MP

Dosen Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan
Jurusan Pertanian Politeknik Pembangunan Pertanian
Medan

Penulis lahir di Medan tanggal 19 September 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan Jurusan Pertanian Politeknik Pembangunan Pertanian Medan. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian, melanjutkan pendidikan S2 pada program studi yang sama dan melanjutkan pendidikan S3 pada Program Studi Ilmu Pangan Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Penulis menekuni bidang Menulis. Beberapa judul buku yang sudah diterbitkan kolaborasi dengan penulis lain yaitu Buku Fermentasi, Pelabelan Halal, Pengawasan Mutu dan Teknologi Hasil Ternak, Teknologi Pengolahan Serelia, Teknologi Pengolahan dan Hasil Pertanian.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
gustisetiavani80@gmail.com