

Jurnal Ilmiah

# EKOTRANS

## *Perspektif Teori*

**Aplikasi Port Paralel dan Remote Kontrol untuk Melakukan Proses Restart dan Shutdown pada Komputer**

## *Artikel - Artikel*

- **Problema Pemakaian Pola D-M dan Kata Penghubung dalam Menterjemahkan Frase Nominal Bahasa Inggris Ke Bahasa Indonesia**
- **Komunikasi Suara dengan Menggunakan Teknologi VoIP (Voice Over Internet Protocol)**
- **Enterprise Resources Planning (ERP) Konsep dan Implementasi**

## *Laporan Penelitian*

**Komposisi Pohon di Hutan Batu Busuak Kelurahan Lambuang Bukit Kecamatan Pauh Padang**



**Penebit  
Pusat Studi Ekonomi dan Tapioka  
Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat  
Universitas Ekasakti  
PADANG**

Diterbitkan oleh Pusat Studi Ekonomi dan Sosial Universitas Ekasakti (UNES) Padang dan dimaksudkan sebagai media informasi dan forum pengkajian ekonomi dan sosial. Jurnal ini berisikan tentang perkembangan teoritik, artikel ilmiah, dan hasil penelitian. Redaksi mengundang para pakar, para praktisi dan siapa saja yang berminat untuk berdiskusi dan menulis, sambil berkomunikasi dengan masyarakat luas. Tulisan dalam Ekotrans tidak harus mencerminkan pandangan/ pendapat.

**Redaksi**

Pelindung	: Prof.Dr.H.Andi Mustari Pide, SH.
Pemimpin Umum	: Tarma Sartima
Wakil Pemimpin Umum	: Syaiful Ardi
Ketua Penyunting	: Tarma Sartima
Wakil Ketua Penyunting	: Listiana Sri Mlatsih
Penyunting Pelaksana	: Ruslan Ismail Mage
Anggota Penyunting	: Dina Adawiyah, Tety Chandra, Irmayani, Salfadri, dan Caterina Lo.
Penyunting Ahli	: Dr. Ungsi AOM Dr. Agussalim, SE.,MS Dr. Agus Sutardjo, SE.,M.Si Dr. Darmini Roza,SH.,M.Hum

**Alamat Redaksi dan Tata Usaha :**  
Jl. Veteran dalam No. 26 Padang 25113  
Phone (0751) 28859 Fax (0751) 32694  
e-mail : unes-aai@plasa.com.

**Jurnal Ilmiah Ekotrans**  
Diterbitkan secara berkala 2 kali setahun  
Oleh  
Pusat Studi Ekonomi dan Sosial  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
Universitas Ekasakti  
PADANG

Terbit pertama kali Januari 2001  
Frekuensi terbit 2 kali setahun : Januari dan Juli

## Daftar Isi

Salam Redaksi

## Perspektif Teori

Aplikasi Port Paralel dan Remote Kontrol untuk Melakukan Proses Restart dan Shutdown pada Komputer Oleh : Heri Mulyono (Hal. 1 - 6)

## Artikel-Artikel

- Problema Pemakaian Pola D-M dan Kata Penghubung dalam Menterjemahkan Frase Nominal Bahasa Inggris Ke Bahasa Indonesia Oleh : Tifin Ritmi (Hal. 7 - 13)
- Pemanfaatan Jerami Padi Untuk Makanan Ternak Oleh : Mihrani (Hal. 14 - 20)
- Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Majemuk Lengkap dengan Memanfaatkan Bioteknologi NT 45 I Oleh : I Ketut Budaraga dan Darmansyah (Hal. 21 - 27)
- Tanggungjawab Sosial Perusahaan pada Publik (*Corporate Social Responsibility*)  
Oleh : Gus Andri (Hal. 28 - 35)
- Komunikasi Suara Dengan Menggunakan Teknologi VoIP (Voice Over Internet Protocol)  
Oleh : Machdalena (Hal. 36 - 42)
- Enterprise Resources Planning* (ERP) Konsep dan Implementasi  
Oleh : Fanny Camelia (Hal. 43 - 49)
- Efek Penambahan Beberapa Minyak pada Pakan Unggas terhadap Produksi dan Kualitas Telur  
Oleh : Mihrani (Hal. 50 - 55)
- Potensi Tempurung Sawit sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket, Arang Aktif, Fenol dan Asap Cair Oleh : I Ketut Budaraga (Hal. 56 - 65)
- Rekayasa Bahan Logam untuk Kebutuhan Industri Proses Kimia dan Pelayanan Air Laut  
Oleh : Mulianti (Hal. 66 - 71)
- Mengenal Algoritma Genetik Oleh : Machdalena (Hal. 72 - 77)
- Business Process Reengineering (BPR) - Overview - Oleh : Fanny Camelia (Hal. 78 - 83)
- Pemanfaatan Zeolit pada Pengolahan Limbah dan Proses Industri  
Oleh : Mulianti (Hal. 84 - 90)

## Laporan Penelitian

- Komposisi Pohon di Hutan Batu Busuak Kelurahan Lambuang Bukit Kecamatan Pauh Padang  
Oleh : Nurhadi dan Nursyahra (Hal. 91 - 96)
- Penentuan Kadar Fenol Total dan Aktivitas Antioksidan pada Daun Pepaya (*Carcia Papaya L*)  
Oleh : B. A. Martinus dan Mardius Syarif (Hal. 97 - 106)
- Analisa Penggunaan Bahan Bakar Minyak Jelantah Pada Motor Diesel  
Oleh : Rodesri Mulyadi (Hal. 107 - 112)
- Studi Pembentukan Fasa Martensite dalam Baja Oleh : Generousdi (Hal. 113 - 118)
- Tinjauan Bahan Campuran Asphalt Concrete (AC) Menggunakan Agregat Gunung Daerah Air Dingin Kabupaten Solok Oleh : Elvi Roza Syofyan (Hal. 119 - 131)
- Kepadatan Larva *Anopheles* Pada Beberapa Tempat Perindukan Di Kelurahan Tanah Tumbuh Kecamatan Tanah Tumbuh Kabupaten Bungo Propinsi Jambi  
Oleh : Jasmi dan Rina Widiana (Hal. 132 - 136)
- Pemanfaatan Silika Fume dari Bubuk Kaca untuk Meningkatkan Kinerja Beton  
Oleh : Indrayurmansyah dan Mukhlis (Hal. 137 - 146)
- Karakteristik Lelah Baja Karbon Bertakik U Akibat Amplitudo Beban Bervariasi  
Oleh : Rodesri Mulyadi (Hal. 147 - 154)
- Pemanfaatan Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Sebagai Bahan Penyerap Ion Pb(II)  
Oleh : Femi Earnestly (Hal. 155 - 163)
- Sifat dan Karakteristik (Kinerja) Campuran Lataston dengan Menggunakan Abu Sekam sebagai Filler Oleh : Syaifullah Ali (Hal. 164 - 175)
- Studi Lanjut Baja Mangsan Austenitik Oleh : Generousdi (Hal. 176 - 182)
- Pedoman Penulisan Jurnal Ekotrans (Hal. 183)

# Potensi Tempurung Sawit sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket, Arang Aktif, Fenol dan Asap Cair

I Ketut Budaraga

I Ketut Budaraga adalah Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti

## Abstract

*Target Making of this paper to introduce permanent potency cangkang sawit upon which making of charcoal briquette, active charcoal and the liquid smoke. This article represent evaluation of pickings of research of about cocunut of sawit expected give contribution in development of the settlement of disposal of shell of cocunut of cocunut of sawit become high economic valuable product, so that can assist governmental program for example a. lessening environmental impact effect of crumpling it shell of cocunut of cocunut sawit b. creating field of new work openedly of integrated industry that is active carbon, powder and item of shell of cocunut of cocunut sawit, briquette of charcoal and also the liquid smoke c. grow new economics around the factory and add foreign exchange of if its product can be exported*

*Keyword: cangkang sawit, briquette, liquid smoke, active charcoal*

## 1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara agraris dan maritim telah dikaruniai kekayaan biodiversitas dan sumber daya alam lainnya yang luar biasa. Penduduk Indonesia yang berjumlah lebih dari 210 juta orang merupakan sumber daya yang potensial untuk mengelola sumber daya alam tersebut. Inilah kekuatan Indonesia yang harus diberdayakan secara maksimal. Pendekatan pembangunan ekonomi nasional berdasarkan potensi kekayaan alam menghasilkan produk dan jasa yang bernilai ekonomi terbatas.

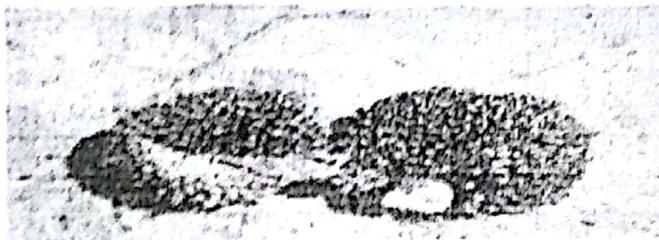
Kekayaan alam yang melimpah tersebut selama ini justru dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk industri manufaktur di negara lain. Dukungan ketersediaan bahan baku yang berlimpah pada kegiatan manufaktur akan memberikan nilai tambah yang besar bagi bangsa Indonesia. Pengembangan industri manufaktur dari hulu sampai hilir harus terkait dengan kekayaan sumber daya alam kita dan disesuaikan dengan kebutuhan pasar.

Ketangguhan industri pertanian merupakan pemacu tumbuh kembangnya industri manufaktur Indonesia dalam memasuki era pasar bebas yang sangat kompetitif. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia telah menjadikan komoditas ini sebagai salah satu penggerak utama, pemacu dan pemacu ekonomi Indonesia.

Kelapa sawit mengakumulasi hampir seluruh kegiatan 11 bidang prioritas litbang dan rekayasa. Prestasi ekonomi kelapa sawit untuk ekspor dan pasar domestik serta luas perkebunan tahun 2001 sebesar 3.584.486 ha, demikian pula dukungan 10 Perseroan Terbatas Perkebunan (PTP) (16%, 573.518 ha), 14 Grup Swasta Besar

(51%, 1.828.088 ha) dan Perkebunan Rakyat (33%, 1.182.880 ha). Jika kebijakan untuk menjaga kualitas "yield 3,5 ton tandan buah segar sawit per hektar dikelola satu petani" diberlakukan pemerintah, maka lapangan kerja untuk 3,5 juta petani terjamin. Bila petani tersebut diikuti oleh istri dan dua anaknya, maka kehidupan 14 juta penduduk miskin akan terselesaikan.

Perlu diketahui bahwa dari hasil studi UNDP tahun 2000, menunjukkan bahwa penduduk miskin di Indonesia sudah mencapai 80 juta, dibandingkan dengan posisi tahun 1996, tercatat hanya 27 juta. Provinsi Riau, salah satu sentra produksi kelapa sawit di Indonesia dapat menghasilkan rata-rata 25 ton/ha kelapa sawit per tahun. Setiap hektar kebun kelapa sawit rata-rata menghasilkan 2-5 ton tempurung per tahun. Sampai saat ini tempurung kelapa sawit hanya di manfaatkan sebagai bahan bakar untuk boiler dan bahan pengeras jalan sebagai pengganti *sirtu* (campuran pasir dan batu), padahal masih tersisa banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal.



Gambar 1. Buah kelapa sawit

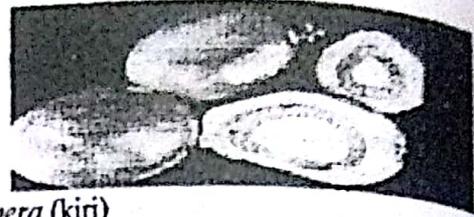
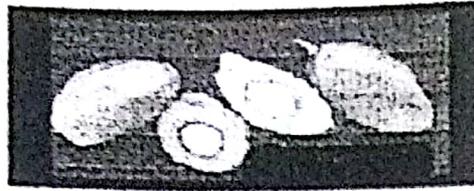
*Crude Palm Oil (CPO)-Mill* kapasitas 30 ton/jam sudah dapat didisain dan diproduksi pengusaha lokal, sedangkan untuk *oleochemical* kapasitas 60 ton/hari, 70% masih dikuasai oleh pengusaha luar negeri (terutama Lurgi-Jerman). Tantangannya adalah apakah alih teknologi segera dapat dikuasai dengan cara proses alih teknologi secara bertahap, seperti kasus Pembangunan Pupuk Sriwijaya tahun 1980-an. Sementara itu, kini Malaysia mengekspor CPO hanya 5%, sedangkan produk sawit yang sudah diproses 95%. Indonesia sebaliknya, ekspor CPO 85%, olahannya hanya 15%.

Tulisan ini merupakan tinjauan hasil-hasil penelitian tentang kelapa sawit yang diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan penanganan limbah tempurung kelapa sawit menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi, sehingga dapat membantu program pemerintah antara lain :

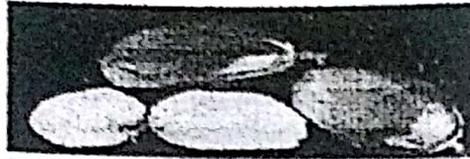
- a. mengurangi dampak lingkungan akibat dari bertumpuknya tempurung kelapa sawit.
- b. menciptakan lapangan pekerjaan baru dengan dibukanya industri yang terintegrasi yaitu karbon aktif, bubuk dan butiran tempurung kelapa sawit, briket arang serta asap cair.
- c. menumbuhkan ekonomi baru di sekitar pabrik dan menambah devisa apabila produknya dapat diekspor.

## 2. Prospek dan potensi tempurung kelapa sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis, Jank*) termasuk famili *Palmae*, yang banyak dibudidayakan di perkebunan pada daerah tropis. Berdasarkan ketebalan tempurung inti sawit (tempurung atau *shell*), kelapa sawit terbagi menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu *Dura* (2- 5 mm), *Tenera* (0-2 mm), dan *Psifera* (tanpa tempurung). Jenis *Tenera* merupakan hasil persilangan antara *Dura* dan *Psifera*.



Gambar 2. Tempurung jenis *Dura* (kanan), *Tenera* (kiri)



Gambar 3. Tempurung jenis *Psifera*

Ditinjau dari karakteristik bahan baku, jika dibandingkan dengan tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit memiliki banyak kemiripan. Perbedaan yang mencolok yaitu pada kadar abu (*ash content*) yang biasanya mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan oleh tempurung kelapa dan tempurung kelapa sawit.

Tabel 1. Karakteristik bahan baku tempurung kelapa

Parameter	Nilai (%)
Kadar air ( <i>moisture content</i> )	7,8
Kadar abu ( <i>ash content</i> )	9,4
Kadar yang menguap ( <i>volatile matter</i> )	89,80
Karbon aktif ( <i>fixed carbon</i> )	18,80

Tabel 2. Karakteristik bahan baku tempurung kelapa sawit

Parameter	Nilai (%)
Kadar air ( <i>moisture content</i> )	7,8
Kadar abu ( <i>ash content</i> )	2,2
Kadar yang menguap ( <i>volatile matter</i> )	69,5
Karbon aktif ( <i>fixed carbon</i> )	20,5

Tempurung kelapa sawit dapat diolah menjadi beberapa produk yang bernilai ekonomis tinggi, yaitu karbon aktif, fenol, asap cair, tepung tempurung dan briket arang. Masing-masing produk akan dijelaskan dalam uraian berikut ini.

### 3. Karbon aktif

Karbon aktif adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf, yang sebagian besar terdiri atas karbon bebas serta memiliki "permukaan dalam" (*internal surface*) sehingga mempunyai kemampuan daya serap yang baik. Daya serap dari karbon aktif umumnya bergantung kepada jumlah senyawaan karbon yang berkisar antara 85% sampai 95% karbon bebas.



Gambar 4. Produk karbon aktif

### 4. Pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa sawit

Pada dasarnya karbon aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon, baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang ataupun barang tambang. Bahan-bahan tersebut adalah berbagai jenis kayu, sekam padi, tulang binatang, batu bara, tempurung kelapa, kulit biji kopi, dan lainlain. Prinsip pembuatan karbon aktif

adalah proses karbonasi yaitu proses pembentukan tempurung kelapa sawit menjadi arang (karbon), kemudian diaktivasi dengan menggunakan bahan kimia seperti ZnCl<sub>2</sub> atau dengan menggunakan *steam* (uap air). Berdasarkan hasil penelitian Ponten M. Naibaho (1991), tempurung kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif melalui proses karbonisasi menggunakan alat destilasi kering. Proses karbonisasi pada suhu 5500C selama 3 jam menghasilkan karbon aktif dengan rendemen 29%, sedangkan kadar abu masih tinggi. Tharapong Vitidsant (1999) melakukan penelitian untuk memproduksi karbon aktif dari tempurung kelapa sawit dengan satu langkah pirolisis dan aktivasi menggunakan *steam*. Luas permukaan dan kapasitas adsorpsi maksimum karbon aktif diperoleh dengan menggunakan 200 g tempurung kelapa sawit ukuran 1,18-2,36 mm pada suhu 7500C dan waktu pirolisis 3 jam serta laju alir udara 30 menit (0,72 ml/min) sebelum aktivasi *steam*. Produk akhir diperoleh hasil 12,18% dengan karakteristik sebagai berikut: densitas 0,54048 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu 7,54%, *iodine number* 766,99 mg/g, *methylene blue number* 189,20 mg/g dan luas permukaan BET 669,75 m<sup>2</sup>/g.

Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif dari tempurung kelapa sawit memiliki peluang yang cukup besar dengan rendemen berkisar 18 - 29%, dan penelitian lanjutan diharapkan dapat menyempurnakan kualitas karbon aktif yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pasar.

**5. Syarat mutu karbon aktif**

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3730-1995 persyaratan arang aktif adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Syarat mutu arang aktif teknis (SNI) No. 06-3730-1995

No	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Minimal	Maximal
1	Bagian yang tidak pada permukaan 500°C	%	Maks 15	Maks 25
2	Air	%	Maks 4,4	Maks 15
3	Abu	%	Maks 2,5	Maks 10
4	Bagian yang tidak terhitung	-	Tidak	Tidak
5	Daya serap I <sub>2</sub>	mg/g	Min 750	Min 750
6	Daya serap metilena biru	%	Min 25	Min 65
7	Daya serap benzene	mg/g	Min 20	Min 120
8	Daya serap brom metilena	mg/g	Min 20	Min 120
9	Kemampuan tests standar	gram	0,25-0,55	0,20-0,35
10	Leleh ukuran mesh 325	%	-	Min 90
11	Jarak Mesh	%	90	-
12	Kebersihan	%	80	-

**6. Kegunaan karbon aktif**

Saat ini, karbon aktif telah digunakan secara luas dalam industri kimia, makanan/minuman dan farmasi. Pada umumnya karbon aktif digunakan sebagai bahan penyerap, dan penjernih. Dalam jumlah kecil digunakan juga sebagai katalisator. Karbon aktif merupakan produk yang banyak dipakai di dalam negeri, hampir 70% produk karbon aktif digunakan untuk pemurnian dalam sektor industri gula, minyak kelapa, farmasi dan kimia. Selain itu juga banyak digunakan untuk proses penjernihan air dan industri lain. Perkembangan kondisi pasar karbon aktif saat ini berdasarkan data yang diperoleh dari BPS tahun 2004, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perkembangan impor dan ekspor karbon aktif

Tabel 4. Perkembangan Industri dan Ekspor Kayu dan Produk Kayu

Kategori	2000	2001	2002	2003
Industri	1.200	1.200	1.200	1.200
Ekspor	1.200	1.200	1.200	1.200

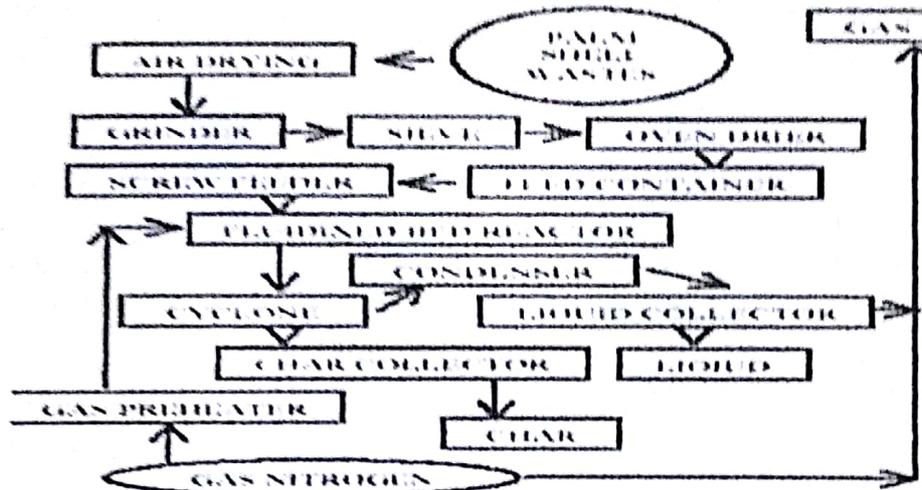
Tabel 5. Pengembangan Industri Kayu dan Produk Kayu

Subsektor	Industri
I. Kayu Kas	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu kas
a. Perumahan Kas	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu kas untuk perumahan
b. Persewaan Kas	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu kas untuk persewaan
c. Komersial	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu kas untuk komersial
d. Lainnya	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu kas lainnya
II. Kayu GRC	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC
a. Industri kayu dan produk	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC untuk industri kayu dan produk
b. Perumahan	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC untuk perumahan
c. Persewaan	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC untuk persewaan
d. Komersial	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC untuk komersial
e. Lainnya	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC lainnya
f. Perumahan	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC untuk perumahan
g. Persewaan	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC untuk persewaan
h. Komersial	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC untuk komersial
i. Lainnya	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu GRC lainnya
III. Kayu Laminasi	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu laminasi
a. Perumahan	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu laminasi untuk perumahan
b. Persewaan	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu laminasi untuk persewaan
c. Komersial	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu laminasi untuk komersial
d. Lainnya	Desain, produksi, pemasaran dan distribusi kayu laminasi lainnya

7. Fenol

Fenol merupakan bahan kimia penting yang aplikasinya banyak digunakan sebagai produk *molding* untuk peralatan rumah tangga, otomotif, dll; bahan perekat untuk industri kayu; komponen suku cadang elektronik. Fenol secara komersial disintesis dari minyak bumi dengan biaya yang sangat mahal. Berdasarkan hasil penelitian, fenol dari tempurung kelapa sawit sangat potensial untuk menggantikan fenol dari minyak bumi.

Penelitian MD Kawser (2000) menunjukkan bahwa fenol dapat diproduksi melalui teknik pirolisis menggunakan *fluidized bed* dan menghasilkan cairan sebanyak 58% berat pada suhu 5000C. Cairan tempurung kelapa sawit mengandung lebih dari 43% fenol dan turunannya. Pemisahan fenol dari cairan pirolisis dilakukan melalui ekstraksi dan diperoleh hasil 40% berat. Gambar 5 adalah diagram alir proses pembuatan fenol melalui teknik pirolisis.



Gambar 5. Skema pembuatan fenol dari tempurung kelapa susut

### 8. Asap cair

Asap cair adalah cairan kondensat dari asap yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar dan bahan-bahan partikulat (Pazzola, 1995). Salah satu cara untuk membuat asap cair adalah dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran tidak sempurna dari kayu. Selama pembakaran, komponen utama kayu yang berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin akan mengalami pirolisis. Selama pirolisis akan terbentuk berbagai macam senyawa. Senyawa-senyawa yang terdapat di dalam asap dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan, yaitu fenol, karbonil (terutama keton dan aldehid), asam, furan, alkohol dan ester, lakton, hidrokarbon alifatik dan hidrokarbon polisiklis aromatis (Girard, 1992). Namun komponen utama yang menyumbang dalam reaksi pengasapan hanya tiga senyawa, yaitu : asam, fenol dan karbonil (Hollenbeck, 1978).

Komposisi asap dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jenis kayu, kadar air dan suhu pembakaran yang digunakan. Kayu keras lebih banyak digunakan daripada kayu lunak, karena umumnya kayu keras menghasilkan aroma lebih baik serta lebih kaya kandungan senyawa aromatik dan senyawa asamnya. Kadar air yang tinggi akan menurunkan kadar fenol dan meningkatkan senyawa karbonil serta flavor produknya lebih asam. Pirolisis pada suhu 6000C akan menghasilkan kadar maksimum senyawa fenol, karbonil dan asam. Produk yang diperlakukan dengan asap hasil pirolisis suhu 4000C dinilai mempunyai kualitas organoleptik lebih tinggi daripada yang diperlukan dengan asap hasil pirolisis pada suhu lebih tinggi. Kenaikan suhu pembakaran kayu diikuti oleh kenaikan linier hidrokarbon polisiklis, kenaikan paralel dengan konstituen fenol terjadi pada suhu 400-8000C (Girard, 1992; Maga 1988).

### 9. Sifat fungsional asap cair

Fungsi komponen asap terutama adalah untuk memberi flavor dan warna yang diinginkan pada produk asapan, dan berperan dalam pengawetan dan bertindak sebagai antibakteri dan antioksidan (Tilgner, 1978). Pengetahuan komposisi kimia asap cair sangat penting karena produk asap cair harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik (Pazzola, 1995).

#### a. Pemberi flavor

Asap cair memberikan flavor asap (*smoky*) khas yang tidak dapat digantikan dengan cara lain (Daun, 1979). Fenol merupakan senyawa yang paling bertanggung jawab pada pembentukan aroma tipikal yang diinginkan pada produk asapan, terutama fenol dengan titik didih medium seperti guaikol dan eugenol juga siringol dan 2,6-dimetoksi metilfenol (Barylko-Pikielna, 1978). Fenol dalam hubungannya dengan sifat sensoris mempunyai bau tajam menyengat (*pungent*), manis, *smoky* dan seperti terbakar (*burnt*) (Guilent dkk., 1995). Meskipun senyawa fenol memegang peranan penting dalam flavor asap, namun diperlukan senyawa lain seperti karbonil, laktone dan furan agar flavor karakteristik asap dapat muncul. Kim, dkk. (1974) dalam Girrard (1992) menekankan pentingnya konstituen minor yaitu karbonil dan laktone titik didih tinggi, meliputi homolog 1,2-siklopentadion dan 2-butenolid yang mempunyai bau karamel. Furfural, 5-metilfurfural, 2-asetofuran dan asetofenon mengembangkan aroma sugary dan flowery yang menyenangkan dan membantu mengurangi flavor sedikit kuat dari senyawa fenol.

#### b. Pembentuk warna

Opini umum pembentukan warna pada pengasapan adalah bahwa warna dihasilkan langsung oleh tar yang terdeposit pada permukaan makanan selama proses pengasapan. Namun deposisi tar pada permukaan *inert* seperti pada selongsong sosis terbuat dari selulosa tidak menghasilkan warna dengan intensitas yang sama dengan yang terdapat pada permukaan bahan makanan berprotein. Hal ini membawa pada dugaan bahwa ada reaksi kimia antara komponen yang terdapat pada asap dan protein dalam makanan. Beberapa peneliti menyatakan bahwa reaksi karbonil-amino penting dalam pembentukan warna (Ruiter, 1979). Pewarnaan khas produk asapan berasal dari interaksi antara konstituen karbonil asap dengan gugus amino protein produk yang diasap. Warna produk berkisar dari kuning keemasan sampai coklat gelap. Pewarnaan ini berkaitan erat dengan parameter teknologi yang digunakan selama pengasapan (Girrard, 1992). Pada pengasapan menggunakan asap cair, warna produk asapan dapat dioptimalkan dengan mengubah komposisinya (Riha dan Wndorff, 1993).

#### c. Antibakteri

Potensi asap cair sebagai antibakteri dapat memperpanjang masa simpan produk dengan mencegah kerusakan akibat aktivitas bakteri perusak atau pembusuk, dan juga dapat melindungi konsumen dari penyakit karena aktivitas bakteri patogen. Senyawa yang mendukung sifat antibakteri dalam asap cair adalah senyawa fenol dan asam. Menurut Barylko-Pikielna (1978) senyawa fenol menghambat pertumbuhan populasi bakteri dengan memperpanjang fase lag secara proporsional di dalam budi atau di dalam fase eksponensial tetap tidak berubah kecuali konsentrasi fenol sangat tinggi. Fraksi fenol yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri adalah fenol dengan titik didih rendah. Asam lebih kuat menghambat pertumbuhan bakteri daripada senyawa fenol, namun apabila keduanya digabungkan akan menghasilkan kemampuan penghambatan yang lebih besar daripada masing-masing senyawa (Damadji, 1996). Menurut Girard (1992) selain fenol dan asam masih ada senyawa lain yang diperkirakan ikut berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu urotropin sebagai derivat piridin dan senyawa pirolignin.

#### d. Antioksidan

Banyak produk asapan merupakan produk yang mengandung lemak. Fraksi tertentu dari asap mempunyai sifat antioksidatif, dan pada prakteknya asap digunakan untuk menghambat ketengikan pada berbagai produk asapan. Asap cair dapat berfungsi sebagai antioksidan melalui pencegahan oksidasi lemak dengan menstabilkan radikal bebas dan efektif dalam menghambat pembentukan *off flavor* oksidatif (Pazzola, 1995). Komponen antioksidatif asap adalah senyawa fenol yang bertindak sebagai donor hidrogen dan biasanya efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat reaksi oksidasi (Girrad, 1992). Sifat antioksidatif asap disebabkan oleh fenol titik didih tinggi terutama 2,6-dimetoksifenol, 2,6-dimetoksi-4-metilfenol dan 2,6 dimetoksi-4-etifenol. Fenol bertitik didih rendah menunjukkan sifat antioksidatif yang lemah (Daun, 1979).

Selain itu Toth dan Potthast (1984) juga telah meneliti derivat senyawa fenol dalam asap yang juga bersifat antioksidatif adalah pirokatekol, hidroquinon, guaikol, eugenol, isoeugenol, vanilin, salisilaldehid, asam 2-hidroksibensoat dan asam 4-hidroksibensoat.

#### 10. Aplikasi asap cair

Salah satu keunggulan asap cair adalah dapat diaplikasikan pada makanan yang biasanya tidak diasap (Maga, 1988). Asap cair telah banyak diaplikasikan pada pengolahan, diantaranya pada daging dan hasil ternak, daging olahan, keju dan keju oles. Asap cair juga digunakan untuk menambah flavor asap pada saus, sup, sayuran kaleng, bumbu dan campuran rempah-rempah. Aplikasi baru asap cair adalah untuk menambah flavor pada makanan yang dikurangi lemaknya (Pazzola, 1995). Menurut Varnam dan Sutherland (1995) asap cair lebih mudah digunakan, lebih ekonomis dan dapat diaplikasikan pada suhu yang dikehendaki, juga dimungkinkan untuk menfraksinasi asap cair untuk memperoleh sifat organoleptik yang diinginkan. Asap cair dapat diaplikasikan pada produk dengan berbagai cara, yaitu:

1. Pencampuran. Asap cair dapat ditambahkan langsung pada produk seperti sosis, salami, keju oles, emulsi daging, bumbu daging panggang dan lain-lain (Girrad, 1992; Hollenbeck, 1978; Pazzola, 1995). Banyaknya asap cair yang ditambahkan pada produk antara 0,1-1% berat bahan produk (Gorbayov, 1971).
2. Pencelupan. Produk yang diasap dicelupkan dalam cairan yang mengandung asap cair selama 50-60 detik. Perlakuan pencelupan dalam asap cair berpengaruh terhadap warna produk asapan tapi rasanya sangat lemah. Produk yang diperlakukan dengan cara ini menunjukkan kualitas organoleptik yang memuaskan secara keseluruhan. Cara ini terutama dilakukan untuk ikan, daging babi, daging bagian bahu, daging bagian perut dan sosis. Cara ini juga dilakukan pada industri keju di Italia, dimana keju direndam dalam larutan garam asap (girrad, 1992; Hollenbeck, 1978).
3. Injeksi. Asap cair ditambahkan ke dalam larutan yang diinjeksikan dalam jumlah bervariasi antara 0,25-1%. Metoda ini menghasilkan flavor dan pengulangan yang lebih seragam pada daging ikan (Girrad, 1992).
4. Atomisasi. Asap cair diatomisasikan ke dalam sebuah saluran dimana produk ikan bergerak. Cara ini memberikan kenampakan asap pada produk daging bagian perut, sosis dan ham. Hasil yang diperoleh dengan cara ini mempunyai kualitas organoleptik yang baik (Girrad, 1992; Hollenbeck, 1978; Pazzola, 1995).
5. Penguapan. Penguapan asap cair dari permukaan yang panas akan mengubah kembali bentuk asap cair dari cairan menjadi uap/asap (Hollenbeck, 1978).

**11. Asap cair dari tempurung kelapa sawit**

Asap cair umumnya dibuat dari tempurung kelapa, mengingat bahan baku tempurung kelapa sawit yang melimpah dan karakteristik yang sama antara tempurung kelapa dan tempurung kelapa sawit maka, tempurung kelapa sawit layak untuk dijadikan bahan pembuatan asap cair, prinsip utamanya ialah asap dari pembakaran tempurung dikondensasikan menjadi cairan, dan hasil produk arang bisa dijadikan sebagai bahan baku karbon aktif. Dari asap cair yang dihasilkan dilakukan fraksinasi dengan mendistilasi ulang asap cair tersebut untuk mendapatkan asap cair yang jernih dan sesuai dengan yang diharapkan.

**12. Tepung tempurung**

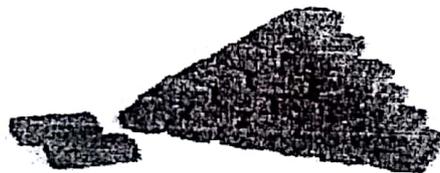
Tepung tempurung merupakan produk yang dibuat dari tempurung kelapa sawit, tepung tempurung banyak digunakan sebagai bahanbaku obat nyamuk bakar dan bahan pengisi *plywood*. Proses pembuatannya hanya dengan menggunakan *grinding sizing* dan ayakan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik dari produk yang akan digunakan. Karakteristik yang umum dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6. Karakteristik tepung tempurung

Parameter	Spesifikasi	Metode Pengujian
Ukuran Partikel (Mesh)	100-200-325	Ayakan Mesh
Kadar air	5.5 - 8.5 %	GAHA (1995) No. 2
Kadar Nitrogen	0.5 - 0.8 %	GAHA (1995) No. 2
pH	7	GAHA

**13. Briket arang**

Briket arang adalah arang yang berbentuk tertentu dengan sistem pengepresan dan menggunakan bahan baku tertentu sebagai perekatnya. Briket arang umumnya digunakan di rumah makan, hotel dan di rumah tangga sebagai bahan bakar terutama untuk aroma khas seperti, untuk *barbeque*, sate, dan lain-lain.



Gambar 5. Briket arang

Briket arang Prinsip utama dari pembuatan briket arang untuk semua bahan baku baik tempurung kelapa, kayu maupun tempurung kelapa sawit sama yaitu dengan pembakaran bahan (karbonasi) menjadi arang, setelah terbentuk arang baru dipres setelah sebelumnya ditambahkan kanji molase, tanah liat dan kapur dan biasanya digunakan NaOH 1% sebagai pengawet kanji. Karakteristik yang umum dari briket arang tempurung dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik briket arang tempurung

Parameter	Spesifikasi
Kadar air	6.4 %
Volatile matter	17.2 %
Fixed carbon	73%
Ash	3.4%
Sulfur	0.0%
Heating value	6.870 kcal/kg
Density	970 kg/m <sup>3</sup>

**14. Penutup**

Berdasarkan hasil tinjauan literatur di atas dapat disimpulkan bahwa tempurung kelapa sawit hasil limbah dari pengolahan kelapa sawit dapat dijadikan produk yang bernilai ekonomis tinggi melalui industri terintegrasi dengan produk utama briket arang, karbon aktif dan tepung tempurung, sedangkan produk samping adalah asap cair. Hasil tinjauan ini dapat ditindaklanjuti dengan studi lebih lanjut untuk pembangunan industri pengolahan tempurung kelapa sawit terintegrasi.

#### Daftar Pustaka

- AC Lua, J Guo. 1999. Chars pyrolyzed from oil palm wastes for activated carbon preparation. *Journal of Environmental*
- Darmadji, P., Spriyadi, Hidayat, C. 1999. Produksi Asap Rempah dari Limbah Padat dengan Cara Pirolisis. *Agritech 19(1):11-14.*
- Engineering- ASCE. 125: 1 (JAN 1999)* Azah, Dahlius, Rudyanto J.S., 1983. Pembuatan karbon aktif dari tempurung inti sawit. *Media: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.*
- Hendra, Dj. Pari, G. 1999. Pembuatan arang aktif dari tandan kosong kelapa sawit. *Buletin Penelitian Hasil Hutan : 17 (2) 1999: 113-122*
- Kawser., M.D., Nash. J.F. 2000. Oil Palm Shell as A Source of Fenol. *Journal of Oil Palm Research Vol 12 No. 1 Juni 2000 hal.86-94*
- Lukman, 2005. Infor Ristek. ISSN 1693-184X Vol. 3 No. 1, 2005
- Naibaho, P.M., 1991. Penggunaan tempurung kelapa sawit sebagai bahan arang aktif dengan metode karbonisasi, *Berita Penelit. Perkeb., 1 (1) 1991: 33- 36*
- Purwanto, W. 1998, Beberapa alternatif pemanfaatan limbah padat industri kelapa sawit. *Media ISTA: media komunikasi civitas akademika Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal : 2 (1) 1998: 12-15*
- Rudyanto. 1998. Pengaruh suhu pembakaran terhadap rendemen carbon dari tempurung inti sawit. *Buletin Litbang ndustri: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri: 2 (15) 1997-1998:10-17*
- Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian Fak Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.*
- Mamoen, A., Dahlia. 2003. *Pemanfaatan Limbah Kelapa (cocoanut) yaitu Tempurung Kelapa sebagai asap Cair untuk Meningkatkan Mutu Ikan Jambal Siam (Pangasius stuchi F) Asap.* Pekanbaru: Lembaga Penelitian Universitas Riau.
- Subandriyo, Arhamsyah, Herwindo, Musliman. 1999. Pembuatan arang briket tandan kosong kelapa sawit. *Maj Ilm Bal Indust Pontianak : 8 (1-2)1999: 18-22*