

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN BIO-OIL DENGAN BAHAN BAKU CANGKANG KELAPA SAWIT MELALUI PIROLISASI

(Making Bio-oil Using Shell Palm Oil Through Pyrolysis Process)



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Program Diploma Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :
IRA FATMALASARI
NIM. LOC 008 075

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA
PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2011**

RINGKASAN

Pirolisasi adalah suatu proses dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya, di mana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Pirolisis menghasilkan arang karbon, minyak dan gas yang dapat dibakar. Bahan yang digunakan adalah biomassa (bahan organik) yang merupakan hasil produksi dari makhluk hidup.

Dalam praktikum ini, dilakukan suatu percobaan untuk menghasilkan asap cair dari cangkang kelapa sawit dengan menggunakan alat pirolisis. Alat pirolisis ini dilengkapi dengan tungku albakos, penampung tar, kondensor, pompa vacuum, dan kompor gas. Variabel yang digunakan ada 2 yaitu variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap yang dipakai adalah waktu dan volume dari bahan yang digunakan sedangkan variabel bebasnya adalah jenis bahan yang digunakan pada tiap percobaan.

Hasil percobaan dan perhitungan, pada percobaan pirolisa dari cangkang kelapa sawit dengan pengambilan sampel tiap jam sebanyak 3 sampel. Hasil percobaan menit ke 60, 120, 180 diperoleh berat jenis 0,9432;0,9336;0,834 gr/ml untuk viskositasnya berturut-turut adalah 1,017;1,005;0,857 cp. Volume yang dihasilkan yaitu 137,8;26,7;12,4 ml. Ph 5, 4, 4. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin lama waktu pembakaran cangkang kelapa sawit, maka akan semakin sedikit asap cair yang dihasilkan. Sehingga densitasnya akan turun dan nilai viskositasnya semakin rendah. Begitu juga kadar yieldnya semakin berkurang. Hal ini dikarenakan lama kelamaan kondisi pembakaran mencapai lewat jenuh, volume asap cair juga menurun. Begitu juga kadar yieldnya juga semakin menurun.

RESUME

Pirolisasi is a process of chemical decomposition of organic material through a heating process with little or no oxygen or other reagents, where the raw material will experience a chemical solution into the gas phase structures. Pyrolysis produces carbon charcoal, oil and gas can be burned. The material used is biomass (organic material) which is the production of living beings.

In this lab, conducted an experiment to produce liquid smoke from oil palm shells using a pyrolysis. The tool is equipped with a pyrolysis furnace albakos, reservoir tar, condensers, vacuum pumps, and gas stoves. The variables used there are two variables which is fixed and independent variables. Fixed variable used is the time and volume of materials used, while the independent variables are the type of materials used in each experiment.

The results of experiments and calculations, the trial pirolisa from oil palm shells with sampling every hour for 3 samples. The results of experiments minutes to 60, 120, 180 obtained by gravity 0.9432; 0.9336; 0.834 g / ml for its viscosity, respectively, 1.017; 1.005; 0.857 cp. The resulting volume is 137.8: 26.7: 12.4 ml. Ph 5, 4, 4. Can be concluded that the longer burning time palm shells, the less liquid smoke is produced. So that its density will decrease and the lower viscosity value. Likewise yieldnya diminishing levels. This is because over time the combustion achieve supersaturated conditions, also decreased the volume of liquid smoke. Likewise yieldnya levels are also declining.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pirolisis	4
2.2 Pirolisis Biomassa.....	4
2.3 Kelapa Sawit	5
2.4 Cangkang Kelapa Sawit	6
2.5 Bio-oil.....	7
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	10
3.1 Tujuan	10
3.2 Manfaat.....	10

BAB IV PERANCANGAN ALAT	11
4.1 Hasil Perhitungan Dimensi Alat.....	11
4.2 Gambar dan Dimensi Alat.....	12
4.3 Prinsip Kerja	12
BAB V METODOLOGI	13
5.1 Alat dan Bahan	13
5.2 Variabel	13
5.3 Cara Kerja.....	13
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	17
6.1 Hasil Pengamatan	17
6.2 Hasil Perhitungan Pengujian Alat.....	17
6.3 Pembahasan.....	19
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
7.1 Kesimpulan	25
7.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN FOTO.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Komposisi Organik Cangkang Kelapa Sawit.....	6
Tabel 2	Karakteristik Bahan Baku cangkang Kelapa Sawit.....	7
Tabel 3	Komposisi Kimia Bio-oil.....	8
Tabel 4	Karakteristik Bio-oil.....	8
Tabel 5	Perbandingan Karakteristik Bio-oil dan Minyak tanah.....	14
Tabel 6	Hasil Pengamatan Pirolisis.....	17
Tabel 7	Warna dan Bau yang Dihasilkan pada Percobaan.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Rumus Bangun Bio-oil.....	7
Gambar 2	Rangkaian Alat Pirolisis.....	12
Gambar 3	Grafik Hubungan antara Waktu (menit) Vs Densitas (gr/ml).....	19
Gambar 4	Grafik Hubungan antara Waktu (menit) Vs Viskositas (Cp).....	20
Gambar 5	Grafik Hubungan antara Waktu (menit) Vs Ph.....	21
Gambar 6	Grafik hubungan antara Waktu (menit) Vs Yield.....	22
Gambar 7	Alat Pirolisis.....	28
Gambar 8	Penampung Asap Cair.....	28
Gambar 9	Penampung Tar.....	28
Gambar 10	Sensor Suhu.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan peradaban manusia, tingkat kebutuhan energi manusia juga semakin meningkat. Pemenuhan energi ini sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang berumur jutaan tahun dan tak dapat diperbaharui, dan sebagian kecil saja yang berasal dari penggunaan sumber energi lain yang lebih terbarukan.

Salah satu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber-sumber energi yang berasal dari fosil dan untuk memberikan alternatif solusi dari permasalahan di atas, adalah dengan mengembangkan sumber-sumber energi terbarukan. Sumber energi terbarukan ini merupakan sumber energi yang ramah lingkungan, mampu meminimalisir dampak sosial, lebih murah dan merupakan sumber terbarukan sehingga dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang lama. Berbagai sumber energi terbarukan yang dapat dikembangkan diantaranya adalah energi biomassa.

Sumber-sumber energi terbarukan dari sektor pertanian dan perkebunan menjadi perhatian utama, sebagai sumber bahan yang dapat diubah menjadi energi terbarukan (renewable energy). Hampir seluruh komoditas budidaya di sektor pertanian dan perkebunan dapat menghasilkan biomassa. Dimana, beberapa hasil pertanian dan perkebunan dapat dikelola untuk menghasilkan biofuel. Biofuel adalah setiap bahan bakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik.

Sebagai contoh adalah kelapa sawit. Limbah kelapa sawit yang berupa cangkang, batang, tandan kosong, pelepah, dan lain-lain yang merupakan sisa dari industri sawit yang belum dimanfaatkan secara optimal dapat dikonversi menjadi produk bio-oil. Bio-oil

merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang dapat diperbaharui. Bio-oil adalah bahan bakar cair berwarna gelap beraroma seperti asap dan diproduksi dari biomassa seperti sampah organik melalui teknologi pirolisa. Bio-oil sangat menjanjikan dan dapat digunakan untuk berbagai keperluan industri antara lain sebagai combustion fuel dan power generation untuk memproduksi bahan kimia serta dapat dicampur dengan minyak diesel sebagai bahan bakar mesin diesel.

Energi ini dinilainya merupakan satu langkah ekonomi kerakyatan yang cukup besar dibanding menggunakan BBM dan gas, yang investasinya cukup besar. *Bio oil* sebagai energi alternatif renewable sangat baik digunakan untuk bahan bakar transportasi, karena jika dilihat pemakaian energi yang terbesar adalah transportasi, yaitu hampir 100%. Energi alternatif *bio oil* tergolong ramah lingkungan dan *bio oil* ini dinilai dapat menambah devisa yang cukup besar jika energi ini diekspor ke Eropa karena di kawasan tersebut mempunyai lahan terbatas dan buruh yang mahal. Hal ini dicontohkan seperti negara India telah berhasil mengembangkan *bio oil* yang dapat diekspor (Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2008).

Proses yang digunakan dalam memproduksi bio-oil adalah pirolisis. Pirolisis merupakan proses dimana partikel-partikel bahan organik atau biomass diberikan pemanasan secara cepat tanpa adanya kandungan oksigen dalam proses. Pirolisis adalah dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya, dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Dari proses tersebut diperoleh uap organik, gas dan arang. Uap organik itulah yang nantinya dikondensasikan menjadi bio-oil.

1.2 Perumusan Masalah

Indonesia memiliki biomassa yang berlimpah. Limbah pertanian secara umum berasal dari perkebunan kelapa sawit, tebu, kelapa serta sisa panen dan lain-lainnya yang mencapai kira-kira 40 milyar ton per tahun (Suwono, 2003). Di Indonesia limbah kelapa sawit mempunyai potensi yang lebih besar dibandingkan dengan batang karet, kelapa dan

tebu. Potensi yang besar ini karena Indonesia memiliki perkebunan kelapa sawit sekitar 4 juta Ha dengan total produksi 8 juta ton CPO dan kernel (Suwono, 2003).

Luasnya lahan kebun kelapa sawit akan menghasilkan limbah padat sawit yang sangat banyak. Limbah padat sawit yang dihasilkan dapat berupa cangkang, batang, tandan kosong, pelepah dan lain-lain yang merupakan sisa dari industri sawit yang belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini limbah padat sawit dibakar di lahan dan menghasilkan abu yang digunakan sebagai pupuk tanaman (Suwono, 2003). Digunakan juga sebagai bahan bakar boiler untuk pembangkit uap serta bahan baku karbon aktif. Namun pemanfaatan limbah dengan metode seperti ini hanya dapat menanggulangi limbah dalam skala kecil sedangkan limbah padat diproduksi dalam skala yang cukup besar (Miura dkk., 2003). Untuk itu diperlukan suatu terobosan yang dapat mengolah limbah padat sawit. Karena limbah padat sawit mempunyai potensi sebagai sumber energi, maka penulis menggunakan limbah padat sawit (cangkang kelapa sawit) sebagai biomassa untuk memproduksi bio-oil.

EMAIL : auw_ra@yahoo.co.id