

Analisis Pemanfaatan Minyak Nabati Sebagai Alternatif Bahan Bakar Kompur

Hamri

Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia
Kampus II UMI Jl.Urip Sumoharjo km 5 Makassar

Abstrak

The aim of study for benefit 100% of vegetable oil (castor oil and coconut oil as fuel of pressure stove, without bio fuel process than petroleum, comparison of flaming who happen and emission from 3 of fuel, and what if fuel vegetable oil more economize than petroleum.

Procedure of riset is examinee the experiment every fuel to blaze using pressure stove. then measure emission from result of burning from three fuel. to measure temperature of flaming from 3 fuel who burning and examine how long time for to finish fuel with fixed volume from fuel.

Result to show time of normal burning for petroleum 1 till 2 minutes, castor oil 12 minutes and coconut oil 15 minutes. emission from burning result of 3 fuel find CO₂ is highest at petroleum that is 1,06 %, castor oil 0,66 % and cocounut oil is 0,54 %. time for to finish fuel with fixed volume 200 cc is longest is castor oil that is 36 minutes 27 second,vegetable oil 35 minutes 5 second and petroleum 26 minutes 35 second, temperature of flaming stove from 3 fuel average of result measuring to find 300°C with touch time of flaming fire is 1 minutes.

Keyword : *Vegetable oil and emission.*

I. PENDAHULUAN

Sepanjang sejarah manusia kemajuan besar dalam kebudayaan selalu diikuti oleh meningkatnya kebutuhan akan energi terutama bahan bakar, dan pada saat sekarang konsumsi energi berhubungan langsung dengan tingkat kehidupan masyarakat serta derajat industrialisasi suatu negara. Pemanfaatan minyak bumi sebagai bahan bakar dari tahun ketahun semakin meningkat sementara, sementara bahan bakar minyak tidak bisa diperbaharui, sehingga Negara kita Indonesia diperkirakan akan mengimpor minyak bila tidak ada bahan bakar alternatif yang ditemukan.

Berbagai kegiatan penelitian yang telah dilakukan didalam negeri dalam hal bahan bakar untuk mendapatkan bahan

bakar alternative sebagai pengganti bahan bakar minyak dengan cara menambahkan(mencampur) pada bahan bakar minyak Bagi masyarakat ekonomi menengah kebawah (terutama masyarakat ekonomi lemah) pada umumnya mereka menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar kompornya atau bahan bakar penerangan bagi masyarakat pedesaan.

Sampai saat ini minyak tanah boleh dikatakan langka di beberapa daerah, terutama kawasan masyarakat yang berpenghasilan rendah dan pedesaan karena adanya penimbunan minyak tanah oleh oknum yang tidak bertanggung jawab untuk dipakai pada industri sehingga menyebabkan harganya naik apalagi di daerah yang jauh dari perkotaan (ibukota)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Bakar

Bahan bakar adalah suatu zat yang jika dipanaskan akan mengalami reaksi kimia dengan udara (oksidator) untuk melepaskan panas. Bahan bakar komersial mengandung karbon C, hidrogen H dan senyawa-senyawanya lainnya (sering disebut bahan bakar **hidrokarbon**) yang akan menghasilkan suatu **nilai kalor** (heating value atau calorific value). (Tri Agung, 2006).

Bahan bakar dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok yaitu, cair, gas dan padat. Beberapa syarat utama bahan bakar yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut (Erwin Widhiarto 2006):

1. Mempunyai nilai kalor yang cukup
2. mempunyai kesanggupan menguap
3. Bahan bakar harus dinyalakan dan terbakar segera dalam campuran udara
4. Bahan bakar tersebut tidak membahayakan kesehatan dari hasil pembakarannya bila terbakar
5. Harus disimpan ditempat yang aman

2.2 Pembakaran Bahan Bakar Padat

Proses pembakaran dengan menggunakan bahan bakar padat pada umumnya melalui proses :

- a. Pengeringan
- b. Penguapan unsure-unsur volatile
- c. Pembakaran arang

Dari ketiga proses pembakaran dengan menggunakan bahan bakar padat di atas yang lebih penting adalah tergantung kepada jenis bahan bakar, misalnya untuk batu bara, yang sedikit kandungan airnya, sedikit unsur volatil, banyak arang dibanding kayu maka mekanisme ketiga adalah yang dominant..Untuk butiran halus (pulverized) ketiga proses berlangsung berurutan dan untuk butiran kasar berlangsung bersamaan dengan proses pengeringan.

Untuk butiran cukup besar (stoker coal) atau wood chips) di sini akan terjadi aliran uap air keluar dan ke dalam secara

bersamaan hanya dengan intensitas yang berbeda. Apabila terjadi pelepasan uap air maka transfer kalor dan massa ke permukaan partikel menurun sehingga terjadi penurunan laju reaksi. Kandungan air yang meningkat akan menurunkan laju reaksi.

2.3 Pembakaran bahan bakar Gas

Bahan bakar gas yang banyak dipakai pada rumah tangga proses pembakarannya dapat diklasifikasi :

1. Pembakaran premixed, apabila sebelum masuk ruang bakar, bahan bakar dan udara dicampur dahulu secara homogen
2. Pembakaran difusi, apabila pencampuran bahan bakar dan oksigen terjadi dalam ruang bakar secara difusi

Pembakaran premixed, kondisi laminar, api yang terbentuk disebut sebagai api premixed laminar yang mempunyai sifat-sifat:

1. Api dengan ketebalan 0,10mm diapit oleh gas yang belum terbakar (unburned gas) dan gas yang sudah terbakar (burned gas)
2. Api mengalami propagasi (perambatan) ke arah gas yang belum terbakar.
3. Kecepatan rambatan api sama dengan kecepatan konsumsi bahan bakar sehingga disebut kecepatan pembakaran laminar (laminar burning velocity LBV).
4. Syarat terjadinya propagasi adalah kondisi campuran berada dalam batas mampu bakar (limit of flammability).
5. LBV, selain kepada jenis bahan bakar, juga tergantung kepada perbandingan massa udara dan bahan bakar (air-fuel ratio AFR), temperatur awal, tekanan awal.

Karakteristik api semburan:

- a. Pada kecepatan jet yang rendah, laju pencampuran bahan bakar-udara rendah, api yang terbentuk panjang dan laminar.
- b. Panjang api laminar naik sebanding dengan kenaikan kecepatan jet sampai

- pada suatu kondisi dimana api mulai mengalami perubahan bentuk (turbulen).
- Panjang api akan mengalami penurunan seiring dengan kenaikan intensitas pencampuran.
 - Mulai kecepatan $\square$ jet tertentu, panjang api akan konstan dan posisi perpindahan dari laminar ke turbulen juga tetap
 - Panjang api akan sebanding dengan V_{jet}^2 untuk kondisi laminar, dan sebanding dengan pipa untuk kondisi turbulen.
 - Kenaikan kecepatan jet tidak tak terbatas, yaitu mulai suatu kecepatan jet tertentu pangkal api akan bergerak menjauh dari burner sehingga terjadi lifted flames dan kenaikan lebih lanjut bisa menyebabkan terjadinya blowoff.

2.4 Pembakaran Bahan Bakar Cair

Pada dasarnya bentuk api yang terjadi pada pembakaran dengan bahan bakar cair tidak jauh berbeda dengan bahan bakar gas dan bahan bakar padat. Karakteristiknya sangat tergantung kepada kondisi bahan bakar tersebut. Intensitas campuran, dan mudah tidaknya bahan bakar menguap (volatilitas). faktor yang cukup penting. Apabila densitas droplet (butiran bahan bakar) rendah, tingkat campuran tinggi, dan volatilitas rendah maka droplet bahan bakar akan terbakar secara individu.

Apabila densitas droplet tinggi, tingkat campuran rendah, dan volatilitas tinggi maka api akan terbentuk di bagian luar dari spray.

2.5 Tahapan pembakaran dengan bahan bakar cair:

- Droplet bahan bakar mengalami kenaikan temperatur sehingga komponen-komponen yang mempunyai titik didih rendah akan menguap.
- Penyalan unsur -unsur volatil di sekitar butiran.
- Butiran mendidih dan mengembang yang diikuti pembakaran lebih lanjut

Pengkabutan fuel oil biasanya dilakukan dengan metode:

- Single fluid atomizer dipakai untuk burner dalam rumah tangga dan industri skala kecil yang menggunakan fuel oil Yang menggunakan atomizer jenis ini adalah high-pressure gun-type burner. Dalam aplikasi di industri skala besar digunakan swirl pressure jet atomizer atau spill pressure jet atomizer untuk pengkabutan fuel oil.
- Twin fluid atomizer menggunakan tumbukan aliran udara bertekanan tinggi atau uap. Ukuran dan distribusi droplet bahan bakar tidak berbeda dengan single fluid tetapi terjadi reduksi tekanan bahan bakar.
- Rotary cup atomizer memanfaatkan saluran bahan bakar yang diputar dengan kecepatan tinggi. Tekanan bahan bakar dapat dikurangi tetapi ukuran droplet relatif besar.

Dinamika aliran udara sangat ditentukan oleh bentuk dari zona pembakaran. Dalam sebuah burner skala kecil pencampuran antara bahan bakar-udara dibantu dengan adanya retention cone yang juga berfungsi untuk menstabilkan api. Dalam sebuah burner skala besar spray bahan bakar diijensikan dengan momentum tinggi secara aksial dan udara dihembuskan dengan melewati swirler. (Tri Agung, 2006)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan bahan bakar yaitu minyak kelapa, dan minyak tanah sebagai pembanding. Minyak kelapa dan minyak tanah, karena tersedia dipasaran bebas maka kami membelinya. Untuk proses pengujian pada penelitian yang telah dilakukan menggunakan kompor bertekanan yang dirakit sendiri

3.2 Peralatan Penelitian

Pada penelitian yang telah dilakukan alat-alat yang kami gunakan adalah sebagai berikut :

- a. Kompor bertekanan sebagai alat untuk membakar bahan bakar.
- b. Termometer, alat untuk mengukur temperatur selubung api yang menyala dari ketiga bahan bakar yang diuji.
- c. Alat ukur tekanan, digunakan untuk mengukur tekanan tangki pada saat terjadi pembakaran bahan bakar.
- d. Alat uji emisi, adalah untuk mengukur kadar emisi yang terjadi dari hasil pembakaran bahan bakar.
- e. Alat Ukur untuk mengetahui sifat-sifat fisik bahan bakar
- f. Kompresor, alat untuk mengisi udara tabung sehingga bisa menghasilkan udara tekan dalam proses pembakaran bahan bakar.
- g. Gelas ukur, digunakan untuk mengukur volume bahan bakar yang habis terbakar akibat proses pembakaran.
- h. Stop watch, dipakai untuk mengukur waktu yang digunakan untuk membakar bahan bakar pada volume yang telah ditentukan.
- i. Ceregen untuk tempat bahan bakar.
- j. Selang minyak transparan untuk yang dipasang ditangki melihat kondisi minyak yang ada dalam tangki

3.3 Prosedur Penelitian

- a. Pada tahap ini dilakukan survei kemasyarakatan terutama ke pedesaan untuk melihat langsung potensi minyak nabati baik minyak kelapa maupun tanaman jarak untuk dijadikan sebagai sumber bahan bakar.
- b. Pengadaan bahan dan alat untuk pembuatan kompor.
- c. Kemudian dilakukan pembuatan, setelah selesai dilakukan uji coba.



Gambar 4.1 Foto Pipa penyambung



Gambar 4.2 Foto Kepala Kompor



Gambar 4.3 Foto Tangki Tekan dan Bahan Bakar

3.3.1 Pengujian sifat fisik bahan bakar

- a. Melakukan pengujian dari masing-masing bahan bakar untuk mengetahui sifat fisiknya dan nilai kalornya
- b. Pengadaan alat ukur untuk melakukan pengujian yaitu : alat ukur temperatur, tekanan, volume bahan bakar, alat ukur emisi

3.3.2 Percobaan (experimen)

- a. Setelah kompor dibuat dan sudah diuji coba dan tidak ada masalah kebocoran maka dilakukan percobaan
- b. Pada percobaan yang dilakukan data yang diambil(diukur adalah)

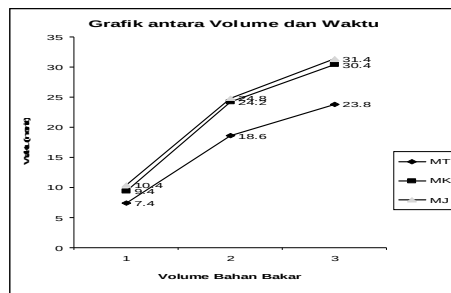
1. Temperatur selubung api dari kompor
2. Volume bahan bakar yang dihabiskan untuk masing-masing bahan bakar yang digunakan
3. Emisi dari hasil pembakaran bahan bakar untuk ketiga bahan bakar tersebut
4. Dari point satu sampai tiga dilakukan dengan tekanan tangki yang berbeda



Gambar 4.4 Proses Penyalaaan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Pembakaran Bahan Bakar



Gambar 4.1 Grafik Volume VS Waktu

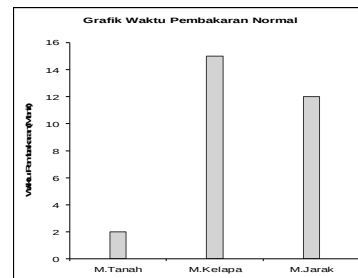
a. Waktu menghabiskan bahan bakar

Dari ketiga bahan bakar, waktu yang lama adalah minyak jarak (36 menit 27 detik) dengan volume 200 cc dibandingkan minyak kelapa dan minyak tanah hal ini dipengaruhi spesifik gravity dari minyak jarak (0.9104) lebih besar dari minyak kelapa (0.9074) dan minyak tanah (0.8097) ini disebabkan karena proses pembakaran

bahan bakar tersebut membutuhkan banyak udara.

b. Penyalaaan

Waktu yang diperlukan ketiga bahan bakar untuk menyala normal, minyak tanah antara satu menit hal disebabkan, kemudian minyak jarak 12 menit dan minyak kelapa 15 menit. Hal ini disebabkan pengaruh viscositas/kekentalan bahan bakar minyak tanah yang dibanding kedua bahan bakar tersebut lebih rendah sehingga untuk proses pembakaran bahan bakar menjadi normal lebih cepat minyak tanah dari bahan bakar minyak nabati



Gambar 4.2 Grafik Waktu Pembakaran Normal

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Minyak Tanah

N	Waktu		Volume (cc)
	menit	detik	
0	6	37	50
1	7	17	50
2	7	58	50
3	8	15	50
4	9	5	50
5	11	53	100
6	12	57	100
7	14	6	100
8	15	27	100
9	16	45	100
10	16	39	150
11	17	46	150
12	19	8	150
13	20	23	150
14	21	38	150
15	21	34	200
16	23	42	200
17	24	12	200
18	25	26	200
19	26	35	200

c. Analisis Hasil Emisi O₂

sedang untuk O₂ hasil emisi yang besar adalah minyak kelapa yaitu rata-rat 20,5 % dan minyak jarak 20,4 % sedang untuk minyak tanah 19,06 % ini disebabkan minyak kelapa mempunyai kekentalan paling besar sehingga udara yang dikompresikan masuk tidak semuanya ikut terbakar.

Hasil emisi ketiga bahan bakar tidak mengandung CO ini menandakan bahwa pembakarannya kelebihan O₂ ini bisa dilihat dari hasil pengukuran

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Minyak Kelapa

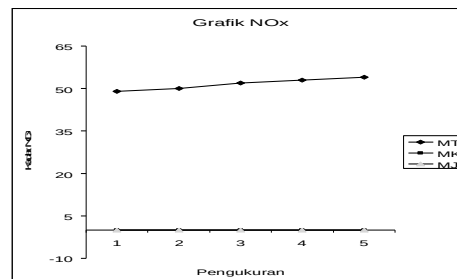
No	Waktu		Volume (cc)
	menit	detik	
1	7	19	50
2	8	12	50
3	9	20	50
4	11	7	50
5	12	8	50
1	14	40	100
2	16	25	100
3	18	41	100
4	22	13	100
5	24	12	100
1	20	23	150
2	22	12	150
3	24	34	150
4	27	21	150
5	28	14	150
1	26	2	200
2	28	6	200
3	30	12	200
4	33	14	200
5	35	5	200

d Analisis Hasil Emisi NO_x:

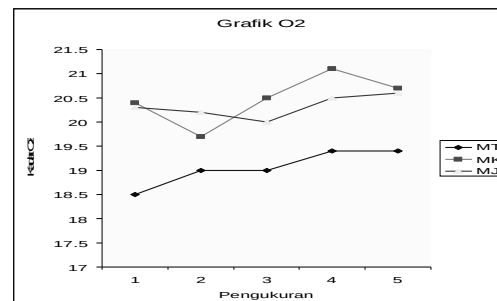
Dari hasil uji emisi ketiga bahan bakar maka didapatkan untuk hasil emisi NO_x, yang terendah minyak kelapa(ada nilai 0 dan rata-rat 1) yang kemudian minyak jarak(rata-rata 4) dibanding dengan minyak tanah. Ini disebabkan karena HC (hidrocarbon) minyak tanah masih banyak yang tidak ikut terbakar .

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Minyak Jarak

No	Waktu		Volume (cc)
	menit	detik	
1	8	29	50
2	9	22	50
3	10	30	50
4	12	17	50
5	13	21	50
1	15	35	100
2	18	35	100
3	21	4	100
4	23	15	100
5	25	2	100
1	21	34	150
2	23	25	150
3	25	38	150
4	27	59	150
5	28	15	150
1	27	12	200
2	29	21	200
3	31	32	200
4	34	46	200
5	36	27	200



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Emisi NO_x



Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Emisi CO₂

e. Analisa Hasil Emisi CO₂

Dari hasil uji emisi ketiga bahan bakar maka didapatkan untuk CO₂ yang terendah minyak kelapa dan minyak jarak

dibanding dengan minyak tanah. Sedang untuk HC hādala minyak tanah sedang untuk O₂ adalah minyak jarak dan minyak kelapa yang terbanyak

Sedang kadar CO, semua hasil pembakaran bahan bakar tidak mengandung CO ini menandakan bahwa pembakarannya kelebihan O₂ ini bisa dilihat dari hasil pengukuran, semua bahan bakar yang dibakar dari hasil pembakarannya mempunyai kelebihan udara(O₂).

Tabel 4.3 Hasil Uji Emisi Minyak Tanah

No	CO %	CO ₂ %	Nox ppm	HC ppm	O ₂ %
1	0	1,5	49	7	18,5
2	0	1,4	50	8	19
3	0	1,1	52	9	19
4	0	0,9	53	9	19,4
5	0	0,4	54	10	19,4

Tabel 4.4 Hasil Uji Emisi Minyak Kelapa

No	CO %	CO ₂ %	Nox ppm	HC ppm	O ₂ %
1	0	0,8	1	3	20,4
2	0	0,6	1	4	19,7
3	0	0,1	0	0	20,5
4	0	0,1	0	1	21,1
5	0	1,1	3	1	20,7

Tabel 4.5 Hasil Uji Emisi Minyak Jarak

No	CO %	CO ₂ %	Nox ppm	HC ppm	O ₂ %
1	0	0,7	5	-6	20,3
2	0	0,7	5	-6	20,2
3	0	0,8	4	-5	20,0
4	0	0,5	4	-4	20,5
5	0	0,6	5	-2	20,6

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilaksan kn dengan melakukan pengujian bahan bakar minyak nabati(minyak jarak dan minyak kelapa) sebagai bahan bakar dibandingkan dengan menggunakan minyak tanah terhadap

kompor yang dibuat maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Pembakaran bahan bakar minyak nabati (minyak jarak dan minyak kelapa) memerlukan waktu lebih lama untuk terjadinya pembakaran bahan bakar secara normal yaitu untuk minyak kelapa 15 menit, minyak jarak 12 menit sedang untuk minyak tanah hanya 1 sampai 2 menit.
- Waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bahan bakar dengan volume tertentu 200 cc yang paling lama adalah minyak jarak yaitu 36 menit 27 detik, minyak kelapa 35 menit 5 detik sedang minyak tanah 26 menit 35 detik .
- Temperatur dari selubung api nyala kompor yang terjadi untuk ketiga bahan bakar rata-rata dari hasil pengukuran didapatkan 300 °C dengan waktu sentuh dengan nyala api 1 menit .
- Hasil emisi dari hasil pembakaran ketiga bahan bakar tersebut didapatkan CO₂ tertinggi pada minyak tanah yaitu 1,06 , minyak jarak 0,66 dan minyak kelapa adalah 0,54

5.2 Saran

Melihat hasil analisis yang diperoleh pada penelitian yang telah dilakukan maka kami sarankan :

- Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk merekayasa kompor yang dapat menggunakan bahan bakar minyak nabati tetapi proses pembakaran secara normal mendekati waktu yang diperlukan minyak tanah .
- Perlu juga dilakukan untuk menggunakan minyak nabati lain selain minyak jarak dan minyak kelapa seperti minyak buah ketapang dan minyak buah pude(bahasa

DAFTAR PUSTAKA

Darwin Sitompul, Kusnul Hadi, "Prinsip Prinsip Konversi Energi", Penerbit Erlangga, Cetakan ketiga Jakarta 1991

Erwin Widhiarto, "Studi Eksprimen Pengaruh Penambahan Biodiesel Jatropha Curcas 35 %-65 % terhadap unjuk kerja Motor Diesel Putaran Konstan", FTI-ITS, Surabaya 2006

Hamri, "Analisis Prestasi Mesin dengan Menggunakan bahan Bakar Minyak Nabati", Makassar 2006

[Http://ec.bppt.go.id](http://ec.bppt.go.id), "Biodiesel", Engineering Center BPPT, Pebruari 2002

T.K. Garret, "Automotive Fuels And Fuels Systems", Pentech Press limited London 1994

Tri Agung, "Materi Pelatihan Pada Laboratorium Konversi UGM", UGM Yogyakarta September 2006

[www.pikiran rakyat.com](http://www.pikiran-rakyat.com), Bahan Bakar hayati Untuk rakyat, Pikiran Rakyat, 15 Nopember 2005

www.cybertokoh.com, Menggarap "Energi Hijau" di Pulau Dewata, Mei 2006

[Http://bhg.360.yahoo.com](http://bhg.360.yahoo.com), "Biodisel Minyak Sawit Bisa jadi BBM Alternatif", Suara Merdeka, Minggu 4/9/2005

www.chem-is-try.org, "Minyak Tumbuhan, Sumber Energi Alami", Juni 2006