

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**KAJI EKSPERIMENTAL EMISI GAS BUANG
MOTOR BAKAR DIESEL MENGGUNAKAN VARIASI
CAMPURAN BAHAN BAKAR
BIODIESEL CPO SAWIT DENGAN SOLAR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh:

KARTIKA MASHUD

01171074



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2007**

Abstrak

Biodiesel adalah alternatif bahan bakar pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM) khususnya minyak diesel yang dibuat dari bahan dasar minyak nabati. Salah satu biodiesel tersebut dihasilkan dari proses pengolahan CPO sawit. Dalam prakteknya, biodiesel CPO sawit sering digunakan dengan cara membuat BBM campuran biodiesel CPO sawit dengan solar.

Untuk mendapatkan komposisi campuran yang baik dari penggunaan bahan bakar campuran biodiesel sawit dengan solar, perlu dilakukan penelitian tentang emisi gas-gas berbahaya dari buangan motor diesel tersebut, meliputi kandungan SO_2 , CO, CO_2 , NO_x , dan HC. Di dalam penelitian ini dibuat beberapa variasi campuran bahan bakar biodiesel-solar, kemudian dilakukan pengukuran kandungan gas buang pada tiap-tiap campuran, dan hasilnya dibandingkan dengan penggunaan solar murni serta standar emisi gas buang yang berlaku.

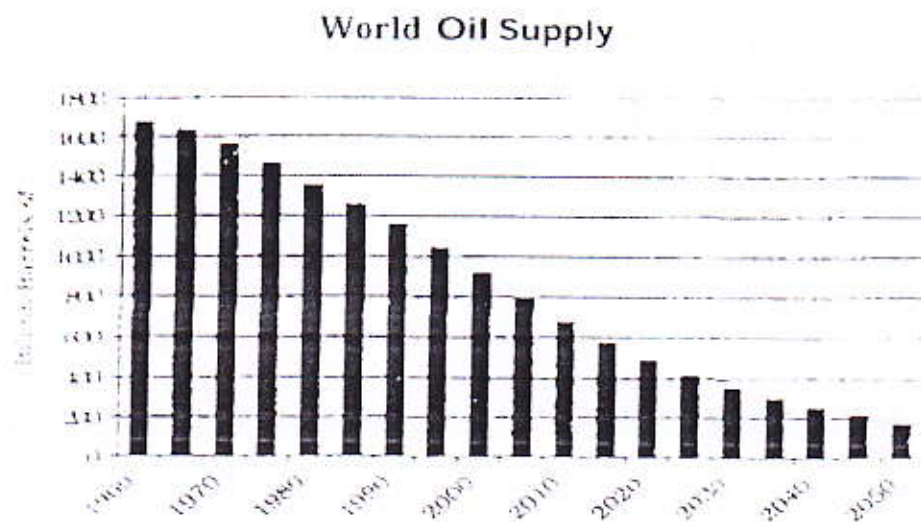
Dari hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan bahwa campuran bahan bakar biodiesel sawit dan solar dapat digunakan, dan campuran yang direkomendasikan untuk digunakan adalah campuran biodiesel CPO sawit kecil dari 30%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

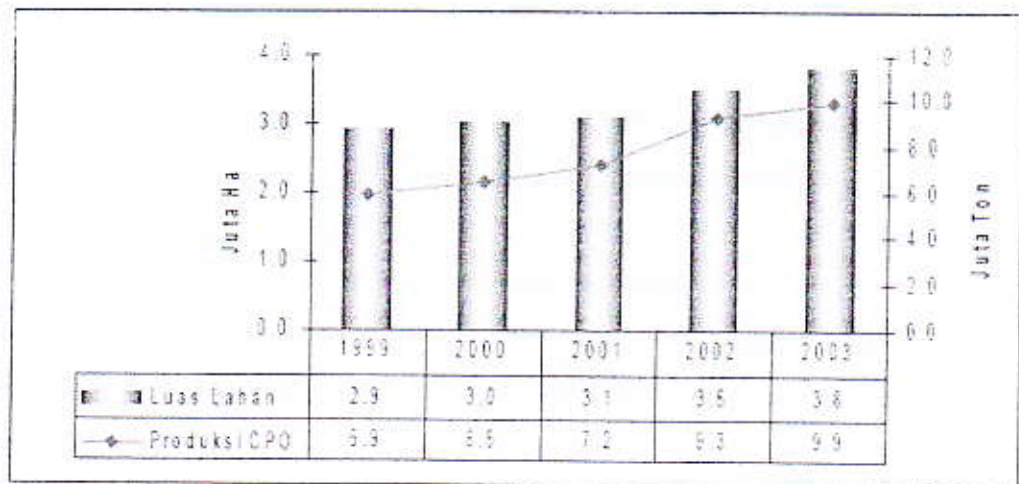
Memasuki abad ke 21, dunia mulai mengalami krisis energi terutama energi yang berasal dari bahan bakar fosil. Dimana cadangan bahan bakar yang masih tersisa di dalam bumi hampir tidak mampu mencukupi permintaan masyarakat akan energi yang terus meningkat dari hari ke hari. Cadangan bahan bakar fosil yang semakin berkurang tentu saja berakibat pada peningkatan harga bahan bakar tersebut. Apalagi bahan bakar fosil termasuk ke dalam kelompok energi yang tak terbarukan atau *unrenewable energy* yang berarti energi jenis ini dapat habis pada suatu waktu.



Gambar 1.1. Cadangan minyak dunia

Penggunaan bahan bakar yang terus meningkat memberikan dampak negatif pada lingkungan yaitu tingginya tingkat pencemaran di udara akibat emisi hasil proses pembakaran bahan bakar fosil. Emisi berupa partikulat (debu, timah hitam) dan gas (CO , NO , SO , H_2S) dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan kerusakan pada lingkungan

Berbagai cara telah dilakukan untuk menemukan teknologi baru penghasil energi berbahan bakar alternatif yang terbarui (renewable energy) dan ramah lingkungan. Salah satu bentuk energi ini adalah biodiesel yang merupakan bahan bakar pengganti solar (*Diesel Oil*) pada mesin diesel. Biodiesel dapat dibuat dari minyak nabati yang diperoleh dari tanaman seperti minyak sawit, jarak pagar, kacang kedelai, bunga matahari dan biji-bijian. Indonesia sebagai negara tropis merupakan salah satu negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Sehingga akan sangat menguntungkan apabila kita memanfaatkan kelebihan ini.



Sumber: Ditjenbun, GAPKI

Gambar 1. 2 Perkembangan luas areal dan produksi minyak sawit periode 1999-2003

Biodiesel sangat ramah lingkungan karena gas buang hasil pembakarannya yang dilepaskan ke atmosfir akan diserap kembali oleh tumbuhan untuk keperluan proses fotosintesis. Biodiesel akan mengurangi emisi gas buang tanpa mengorbankan unjuk kerja dan efisiensi dari mesin.

Untuk mengetahui konsentrasi emisi gas buang yang dihasilkan oleh biodiesel berbahan dasar crude palm oil (CPO) sawit, dilakukanlah pengujian pada sebuah mesin Diesel. Gas buang yang dihasilkan diukur dengan menggunakan alat Quintox Flue Gas Analyser. Gas yang diukur terdiri atas CO, CO₂, SO₂, NO_x, dan HC. Hasil

pengukuran tersebut nantinya akan dibandingkan dengan hasil pengukuran gas buang yang didapatkan pada penggunaan 100% solar. Hal ini dilakukan untuk mengetahui bahan bakar mana yang emisinya lebih rendah dan campuran solar-biodiesel berapa yang layak untuk digunakan sebagai bahan bakar minyak.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengukur konsentrasi gas buang yang dihasilkan oleh mesin diesel pada saat menggunakan bahan bakar 100% solar dan pada saat menggunakan campuran solar dan biodiesel dengan berbagai variasi .
2. Membandingkan hasil yang didapat dari pengukuran tersebut untuk mengetahui bahan bakar mana yang lebih rendah emisinya.

Dari hasil tugas akhir ini, kita dapat mengetahui pengaruh jenis bahan bakar terhadap konsentrasi gas buang yang dihasilkan oleh mesin dan dapat mengetahui campuran solar-biodiesel berapa yang layak untuk digunakan sebagai bahan bakar minyak.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini hanya dibahas mengenai pengukuran konsentrasi gas buang mesin yaitu CO, CO₂, SO₂, NO_x, dan HC. Pengujian dilakukan pada motor bakar diesel Chang Chai SX 175 satu silinder pada beberapa variasi bahan bakar dengan menggunakan alat ukur Quintox Flue Gas Analyzer. Pengukuran dilakukan pada putaran konstan 1800 dan beban konstan 10 kg.

1.4 Metodologi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

- Melakukan studi literatur yang menunjang penelitian

BAB V

PENUTUP

5. 1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa terhadap hasil pengukuran yang didapatkan pada pengujian, maka dapat disimpulkan :

- Konsentrasi CO rata-rata yang dihasilkan pada penggunaan biodiesel adalah 0,026% sedangkan solar 0,002%. Konsentrasi terendah diperoleh pada penggunaan B10 dan B20 yaitu 0%. Sedangkan konsentrasi CO tertinggi diperoleh pada campuran biodiesel 60% (B60) sebesar 0,068%. Setelah dibandingkan dengan standar emisi yang berlaku dapat dikatakan penggunaan biodiesel sebagai campuran bahan bakar masih aman dan layak.
- Untuk CO₂, konsentrasi yang dihasilkan pada penggunaan campuran biodiesel lebih sedikit dibandingkan dengan solar. Solar menghasilkan CO₂ sebesar 1,367% sedangkan rata-rata campuran biodiesel menghasilkan 0,962% CO₂. Pada penggunaan campuran biodiesel, konsentrasi terendah didapatkan pada B30 sebesar 0,667% dan konsentrasi tertingginya dihasilkan pada penggunaan B70 yaitu 1,233%. Setelah dibandingkan dengan standar emisi yang berlaku dapat dikatakan penggunaan biodiesel sebagai campuran bahan bakar masih aman dan layak.
- B60 adalah campuran biodiesel yang menghasilkan emisi NO_x paling besar yaitu 60,333 ppm. Jauh lebih tinggi dibandingkan solar yang hanya menghasilkan 22,567 ppm NO_x. Konsentrasi NO_x terendah pada penggunaan biodiesel adalah 36,333 ppm yang dihasilkan pada penggunaan campuran biodiesel 40% (B40). Secara umum, penggunaan biodiesel sebagai campuran di dalam bahan bakar menghasilkan konsentrasi NO_x yang melebihi standar emisi yang berlaku.
- Konsentrasi SO₂ terendah dihasilkan pada penggunaan B10 yaitu 4,333 ppm sedangkan konsentrasi tertinggi didapatkan pada penggunaan campuran B50 yaitu 10,067 ppm. Untuk solar konsentrasi SO₂ yang

dihasilkan sebesar 27,667 ppm. Setelah dibandingkan dengan standar emisi yang berlaku dapat dikatakan penggunaan biodiesel sebagai campuran bahan bakar masih aman dan layak.

- Konsentrasi HC terbesar adalah 32,667 ppm yang dihasilkan pada penggunaan campuran biodiesel 70% (B70). Harga ini lebih tinggi dari konsentrasi HC yang dihasilkan oleh solar yaitu 13,000 ppm. B20 adalah campuran biodiesel yang emisi HCnya paling sedikit yaitu 8,333 ppm. Setelah dibandingkan dengan standar emisi yang berlaku dapat dikatakan penggunaan biodiesel sebagai campuran bahan bakar masih aman dan layak.

Untuk menentukan apakah biodiesel CPO sawit layak dijadikan sebagai bahan bakar minyak, ada tiga kriteria yang harus dipenuhi yaitu harga, ketersediaan, dan emisi yang dihasilkan. Dari segi harga biodiesel jelas relatif lebih murah dibandingkan dengan solar. Soal ketersediaan bahan baku, CPO sawit bisa didapatkan hampir diseluruh nusantara dan produksinya akan terus mengalami peningkatan dari tahun ketahun. Terakhir, ditinjau dari emisi yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian, biodiesel menghasilkan lebih sedikit emisi gas buang dibandingkan solar terutama untuk CO₂ dan SO₂. Sedangkan untuk CO, HC, dan NOx, biodiesel menghasilkan konsentrasi yang lebih banyak. Walau hal ini tidak terjadi pada semua campuran biodiesel. Campuran B50 sampai B70 menghasilkan lebih banyak emisi dibandingkan solar jadi dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai bahan bakar. Sedangkan emisi terendah umumnya dihasilkan pada penggunaan B10 sampai B40. Walaupun demikian, komposisi biodiesel yang paling sedikit emisinya adalah B10 dan B20. Jadi jika ingin menggunakan biodiesel sebagai bahan bakar disarankan untuk menggunakan campuran biodiesel kurang dari 30%.

5.2. Saran

Beberapa saran yang penulis ajukan untuk pengembangan lebih lanjut analisa emisi motor Diesel ini adalah:

DAFTAR PUSTAKA

- Trommelmans, J. 1993. Mesin Diesel, Prinsip-Prinsip Mesin Diesel Untuk Otomotif. PT. Rosda Jayaputra: Jakarta.
- De Bruijn, L.A dan L. Muilwijk. 1985. Motor Bakar. PT. Bhratara Karya Aksara: Jakarta.
- Keison. 1996. KM9106 Operators Manual. Kane International Limited: United Kingdom.
- Fajar, Rizqon dan Taufik Suryantoro. Efek Komposisi Biodiesel Terhadap Parameter Kualitas Bahan Bakar dan Unjuk Kerja Mesin. Balai Termodinamika, Motor Dan Propulsi BPP Teknologi: Jakarta.
- Fajar, Rizqon. Prediksi Sifat Fisika Kimia Campuran Bahan Bakar Diesel dengan Model Sederhana. Balai Termodinamika, Motor dan Propulsi BPP Teknologi: Jakarta.
- H. Soeradjaja, Tatang. 2005. Dua Hal Utama dalam Pemanfaatan Bahan Bakar Alternatif dari Minyak Tumbuhan. LIPI: Jakarta.
- Mittelbach, M dan C. 2004. Biodiesel: The Comprehensive Handbook. Martin Mittelbach Publisher: Austria.