

ANALISA KEKENTALAN BIODIESEL DAN UJI UNJUK KERJA DI MESIN DIESEL

Sarwoko¹⁾, Seno Darmanto²⁾

¹⁾PSD III Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang

²⁾PSD III Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang

Email : sarwoko@undip.ac.id

Abstrak

Penelitian dilakukan dengan memfokuskan pada biodiesel nyamplung. Pembuatan biodiesel dengan metode transesterifikasi alkali. Selanjutnya uji karakteristik biodiesel diarahkan pada uji kekentalan untuk menentukan tingkat kestabilan. Uji unjuk kerja dilakukan di engine test yang pada prinsipnya terdiri dari mesin diesel satu silinder, generator, transmisi dan beberapa alat ukur. Hasil uji karakteristik kekentalan menunjukkan bahwa kekentalan biodiesel nyamplung cenderung berubah dan mencapai 12,06 mm²/s. Selanjutnya uji unjuk kerja menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar spesifik dengan bahan bakar biodiesel cenderung mempunyai kesamaan dengan konsumsi bahan bakar spesifik dengan bahan bakar solar. Dan pengujian bahan bakar di engine test menunjukkan bahwa bahan bakar biodiesel nyamplung B10 menghasilkan efisiensi yang baik pada beban 1.000 watt hingga 2000 watt.

Kata kunci: “nyamplung”, “transesterifikasi”, “biodiesel”, “kekentalan”, “efisiensi”

1. Pendahuluan

Di antara beberapa kendala yang dihadapi para nelayan tradisional, permasalahan bahan bakar minyak (BBM) adalah persoalan yang sulit dan berat. Kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) nelayan dapat mencapai 2,5 juta kilo liter per tahun dan Pertamina hanya menyediakan bahan bakar minyak (BBM) bersubsidi sebesar 700.000 kilo liter per tahunnya (Muhamad, 2011). Ada perbedaan yang menyolok antara kebutuhan (nelayan) dan penyedia (pertamina) berkenaan dengan bahan bakar minyak. Beberapa nelayan di Jawa, Sulawesi dan Kalimantan Timur mengeluhkan sulitnya mendapatkan bahan bakar minyak (BBM) bersubsidi dan juga rendahnya harga ikan. Memang diakui bahwa permasalahan bahan bakar untuk nelayan merupakan masalah klasik dari dulu hingga sekarang. Ada banyak faktor yang mempengaruhi permasalahan bahan bakar minyak untuk nelayan diantaranya model pembagian wilayah, distribusi, penyelundupan dan penyimpangan bahan bakar bersubsidi. Langkah-langkah perbaikan sistem dan terobosan perlu dilakukan termasuk mengembangkan bahan bakar baru terutama bahan bakar yang dapat diperbaharui dan ramah lingkungan. Dan Indonesia mempunyai potensi besar akan bahan bakar yang dapat diperbaharui dan ramah lingkungan yakni jarak, nyamplung, kapuk randu, aren, kelapa, kelapa sawit dan minyak non pangan lain.

Tinjauan keekonomian menunjukkan, biodiesel yang diproduksi dari minyak lemak pangan akan sangat sulit masuk pasar karena harga bahan bakunya sudah tinggi (akibat permintaan di sektor pangan). Di sisi lain komponen bahan baku dalam biaya produksi biodiesel mencapai 60-80%. Oleh karena itu bahan mentah yang diharapkan menjadi tulang punggung industri biodiesel adalah minyak nonpangan misalnya jarak pagar (*Jatropha curcas*), kapuk randu, nimba, nyamplung, dan lain-lain (Prakoso, 2005). Tanaman jarak pagar merupakan jenis tanaman non pangan murni. Tanaman nyamplung selama ini lebih dominan dimanfaatkan sebagai sebagai kayu bangunan kualitas baik di bawah kayu jati dan pakan ternak. Sedangkan tanaman kapuk randu merupakan tanaman produksi yang mempunyai potensi relatif kompleks meliputi kapas, minyak dari biji kapuk randu, kayu bangunan, perkebunan / peternakan madu dan makanan ternak. Potensi lain tanaman kapuk randu meliputi pakan ternak, madu, kayu bakar, kayu bangunan. Meningkatnya pakan ternak lebah akan membawa peningkatan pula pada madu yang akan dihasilkan lebah tersebut. Di Jawa Timur (Jatim) seluas 3 juta hektare, diperkirakan akan menghasilkan madu dari peternakan pemanis alami tersebut hingga 300.000 ton/tahun.

Potensi produksi kelapa cukup melimpah di Indonesia. Sentral produksi kelapa di pulau Sumatra, Jawa dan Sulawesi dengan luas 2,841 juta

ha (76,5% dari areal total Indonesia). Potensi areal tanaman kelapa secara menyeluruh menunjukkan Sumatera (34,5%), Jawa (23,2%), Sulawesi (19,6%), Bali, NTB, dan NTT (8,0%), Kalimantan (7,2%), Maluku dan Papua (7,5%) (Angkriawan, 2007). Luas areal perkebunan kelapa 1,595 juta hektar di tahun 1968 dan meningkat dengan pertumbuhan 2,1 persen menjadi 3,712 juta hektare di tahun 1999. Di tingkat internasional, areal perkebunan kelapa Indonesia terbesar di dunia yakni 3,8 juta ha (Darattanhun, 2008) atau 3,88 juta ha (Angkriawan, 2007) di tahun 2005 atau 3,712 juta ha di tahun 1999 di mana luas tersebut diperkirakan 31,2% dari total areal perkebunan kelapa dunia 11,909 juta ha (100%), kemudian diikuti Filipina seluas 3,077 juta ha (25,8%), India 1,908 juta ha (16,0%), Srilanka 442.000 ha (3,7%), Thailand 372.000 ha (3,1%) dan negara lainnya 2,398 juta ha (20,2%) (Soba, 2003). Selanjutnya total nilai ekspor produk kelapa yang mencapai US\$ 393 juta (terdiri dari ekspor minyak kelapa 735.000 ton dengan nilai US\$ 320 juta dan kopra, bungkil kopra, kelapa butir, kelapa parut, arang tempurung dengan nilai US\$ 73 juta) pada tahun 2000. Total ekspor produk turunan kelapa tersebut ternyata memberikan total nilai devisa negara yang menurun jika dibandingkan pada 1997 sebesar US\$ 474 juta. Selain itu, pangsa ekspor minyak kelapa Indonesia hanya mencapai 33,3 persen dan pencapaian nilai/prosentase tersebut di bawah Filipina yang mencapai 45,6 persen dari total ekspor dunia (Soba, 2003). Potensi produksi kelapa yang cukup besar (peringkat 1 (pertama) dunia) di Indonesia mengalami penurunan nilai sehubungan dengan harga kopra yang fluktuasi dan kalah bersaing dengan perkebunan kelapa sawit. Perlu perhatian serius dari semua pihak (pemerintah dan instansi terkait) untuk mengangkat kembali produk kelapa dan turunannya.

2. Metodologi

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian meliputi Minyak Nyamplung (*callophylum inophylum oil*), metanol, dan NaOH.

Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi bekkor glass, gelas ukur, termometer, pipet mata, labu takar, stirer pemanas dan magnet, statip dan klem, neraca ohaus (digital), stopwacth, pengaduk dan corong pemisah

Mekanisme pembuatan biodiesel nyamplung terdiri dari penyaringan, menyiapkan sodium metoksit, pemanasan dan pencampuran serta pengendapan dan pemisahan. Minyak nyamplung yang masih kotor perlu disaring terlebih dahulu agar bersih dari kotoran. Kotoran biasanya berupa serpihan nyamplung hasil pamarutan yang ikut masuk kedalam minyak nyamplung. Penyaringan yang dilakukan disini menggunakan alat yang cukup sederhana yaitu kain yang agak rapat dan bersih. Pembuatan sodium metoksit dilakukan dengan menyiapkan methanol dengan menggunakan gelas ukur yang selanjutnya dituang ke dalam labu takar yang sudah ada NaOH. Setelah NaOH dan methanol menjadi satu kemudian dikocok sampai bercampur rata. Pertama kali minyak nyamplung dituang kedalam bakker glass kemudian ditaruh di atas stirer untuk dipanaskan sampai mencapai suhu 50° C untuk pemanasan awal dan untuk menguapkan uap air. Pemanasan tersebut kira-kira selama 5-10 menit tergantung dari penyetulan pemanasnya. Setelah suhu tersebut tercapai maka larutan sodium metoksit dituangkan ke dalam minyak nyamplung sambil diaduk sampai kedua larutan tersebut menyatu sehingga secara kasab mata tidak terjadi pemisahan larutan antara minyak nyamplung dengan sodium metoksit. Pemanasan dan pengadukan secara merata dilakukan pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ (45-55° C) selama satu jam. (Pelly, 2005). Setelah proses pemanasan dan pencampuran selesai kemudian campuran tersebut dimasukkan ke dalam corong pemisah. Di dalam corong pemisah, campuran tersebut didiamkan selama 24 jam, lebih lama lebih baik. Setelah terjadi endapan kemudian proses pemisahan dimulai yaitu dengan mengambil endapannya terlebih dahulu, di mana cairan yang di atas berupa minyak biodisel.

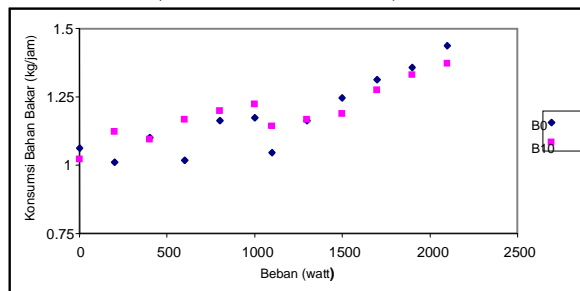
Analisa kinerja (*performance*) bahan bakar diesel alternatif dilakukan dengan aplikasi bahan bakar di engine test bed. Injection timing divariasi/diatur untuk mengetahui hubungan antara kinerja bahan bakar dengan karakteristik mesin dan emisi gas buang (Darmanto dkk.2010). Analisa kinerja mesin diesel difokuskan pada daya, konsumsi bahan bakar, efisiensi dan temperatur gas buang . Kajian awal dapat dilakukan dengan uji karakteristik minyak nyamplung murni dan campuran meliputi kekentalan (*viscosity*), cetan number, flash point, density dan nilai kalor. Analisa selanjutnya dilakukan dengan uji bahan bakar solar dan biodiesel dengan komposisi B0 dan B10.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Laporan hasil uji kekentalan biodiesel

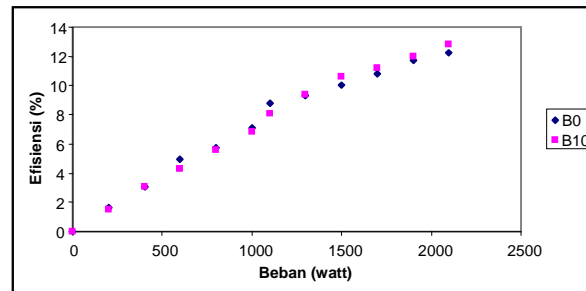
No	Suhu Pengamatan	Viskositas Kinematic mm ² /s	Metode Pemeriksaan
1	Pada suhu 60 °C	12,06	ASTM D 445-07
2	Pada suhu 80 °C	7,527	ASTM D 445-07
3	Pada suhu 90 °C	6,276	ASTM D 445-07

Kajian literatur untuk sifat fisik dan kimia (*properties*) menunjukkan bahwa solar mempunyai nilai kalor 10.891 kal/gram, flash point 48°C dan kekentalan 3,694 mm²/s. Kekentalan bahan bakar biodiesel nyamplung cenderung lebih kental. Biodiesel nyamplung murni mempunyai kekentalan 5,317 mm²/s. Namun berkenaan dengan kestabilan, kekentalan biodiesel nyamplung ternyata berubah cukup signifikan. Hasil uji biodiesel nyamplung setelah 3 (tiga) bulan dari pembuatan menunjukkan perubahan kekentalan hingga mencapai 12,06mm²/s. (Sarwoko, dkk, 2011)



Gambar 1. Hubungan antara beban dengan konsumsi bahan bakar

Mendasarkan pada gambar 1 dapat diketahui bahwa semakin tinggi beban pada motor diesel, semakin besar pula konsumsi bahan bakarnya. Dapat diketahui pula bahwa bahan bakar dengan kandungan biodiesel rendah menyebabkan konsumsi bahan bakar mesin diesel boros.



Gambar 2. Hubungan antara variasi beban dengan efisiensi teoritis

Selanjutnya analisa efisiensi menunjukkan bahwa menunjukkan semakin tinggi beban, maka akan menghasilkan efisiensi daya poros yang tinggi pula. Dapat diketahui pula, semakin tinggi kandungan biodiesel dalam bahan bakar, akan menghasilkan efisiensi yang tinggi pula.

4. Kesimpulan

- Karakteristik kekentalan biodiesel nyamplung cenderung berubah dan mencapai 12,06 mm²/s.
- Uji unjuk kerja menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar spesifik dengan bahan bakar biodiesel cenderung mempunyai kesamaan dengan konsumsi bahan bakar spesifik dengan bahan bakar solar.
- Pengujian bahan bakar di engine test menunjukkan bahwa bahan bakar biodiesel nyamplung B10 menghasilkan efisiensi yang baik pada beban 1.000 watt hingga 2000 watt

Ucapan Terima Kasih

Kami dari hati yang paling dalam mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini terutama mahasiswa, teknisi dan Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Undip. Dan secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik Undip yang telah mendanai penelitian ini.

5. Daftar Pustaka

- Angkriawan, C, 2007, *Indonesia Masih Abaikan Potensi Kelapa*, Presiden Direktur PT Tulus Agro, Harian Pembaruan, Jakarta
- Darattanhun, 2008, *Potensi Kelapa Sebagai Bahan Baku Cocodiesel*, <http://ditjenbun.deptan.go.id/tahunanbun/tahunan>.
- Muhamad, F, 2011, *BBM Persoalan Terberat Nelayan*, Menteri Kelautan, Kamis, 6 Oktober 2011 | 16:29 2011 Investor Daily
- Handayani, S., Darmanto, S. dan Susanti, M., 2008, *Produksi Biodiesel Kapuk randu dan Uji unjuk Kerja di Mesin Diesel*, laporan Penelitian Riset Unggulan Daerah Propinsi Jawa Tengah.
- Prakoso, T., 2005, *Perguruan Tinggi Minati Biodiesel*, Info Penelitian, Cakrawala, Kamis 21 Juli 2005
- Sarwoko, Sediono, W dan Darmanto, S, 2011, *Produksi Biodiesel Nyamplung dan Uji Unjuk Kerja di Mesin Diesel*, Laporan Penelitian Pengembangan Teknologi DIPA Fak. Teknik UNDIP
- Soba.H.S, 2003, *Kelapa Masih Butuh Perhatian Serious*, Agrobisnis, Suara Pembaharuan, 6 November 2003
- Wang, 1999, *Chaohuan Studies of Thermal Polymerization of Oil With a Differential Scanning Calori Meter*