

DAYA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR MESIN DIESEL INJEKSI LANGSUNG BERBAHAN BAKAR SOLAR-MINYAK JARAK

Syarifudin, Syaiful
Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Abstrak

Kebutuhan bahan bakar solar semakin meningkat akibat peningkatan volume kendaraan. Sifat bahan bakar solar yang tidak bisa diperbaharui memicu untuk mencari solusi bahan bakar yang dapat mengganti bahan bakar solar. Minyak jarak dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar solar. Minyak jarak dapat diproduksi dengan mudah melalui biji pohon jarak. Akan tetapi, nilai kalor yang rendah daripada solar mengakibatkan daya mesin lebih rendah dan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi dibandingkan bahan bakar tanpa minyak jarak. Daya mesin tertinggi terjadi pada bahan bakar tanpa campuran minyak jarak sebesar 25,47 kW. Sedangkan konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada penggunaan bahan bakar campuran solar-minyak jarak sebesar 0,327 kg/kW.jam.

Kata kunci : solar, minyak jarak, daya, konsumsi bahan bakar

1. Pendahuluan

Solar adalah bahan bakar yang diproduksi dari proses destilasi dari minyak mentah. Bahan bakar solar termasuk bahan bakar yang tidak diperbaharui. Bahan bakar solar memiliki titik didih antara 250°C sampai dengan 300°C, bilangan setana 43, titik nyala 40°C sampai 100°C dan tingkat kekentalan antara 2-5 m.Pa.s [1]. Hal ini yang membuat bahan bakar solar cocok sebagai sumber pembangkit proses pembakaran pada mesin diesel.

Mesin diesel banyak digunakan karena efisiensi bahan bakar yang tinggi. Mesin diesel adalah mesin pembakaran dalam yang proses kerjanya dengan konsep *compression-ignition* atau tidak memerlukan busi sebagai pemantik panas [2]. Mesin diesel banyak digunakan sebagai tenaga penggerak pada kendaraan dan mesin-mesin industri. Hal ini yang membuat kendaraan berpenggerak mesin diesel terus terjadi peningkatan. Menurut Badan Pusat Statistika, peningkatan kendaraan berpenggerak mesin diesel mencapai 52% pada tahun 2017 dibandingkan pada tahun 2012.

Peningkatan volume kendaraan bermotor yang terjadi tiap tahunnya adalah kabar buruk bagi stok cadangan bahan bakar fosil solar. Kebutuhan bahan bakar fosil menempati porsi terbesar sebesar 54,4%, disusul gas bumi sebesar 26,5%. Hal ini mengakibatkan cadangan bahan bakar fosil setiap tahunnya terjadi penurunan, diprediksi akan menipis pada level paling bawah pada 22 tahun kedepan. Oleh karena itu perlu adanya solusi atau bahan bakar alternatif agar kebutuhan bahan bakar yang terus meningkat dapat dipenuhi.

Minyak jarak dapat dijadikan bahan bakar alternatif karena memiliki karakteristik bahan bakar yang hampir sama dengan bahan bakar solar. Minyak jarak dapat diproduksi dengan mudah dari pohon jarak [3]. Minyak jarak memiliki bilangan setana 41,8 dan kandungan oksigen 10,9%. Oleh

karena itu minyak jarak sangat cocok dijadikan bahan bakar pengganti bahan bakar solar.

Penelitian ini mengobservasi konsumsi bahan bakar dan emisi jelaga yang dihasilkan mesin diesel injeksi langsung menggunakan bahan bakar campuran solar-minyak jarak. Minyak jarak yang digunakan dengan komposisi sebesar 30%.

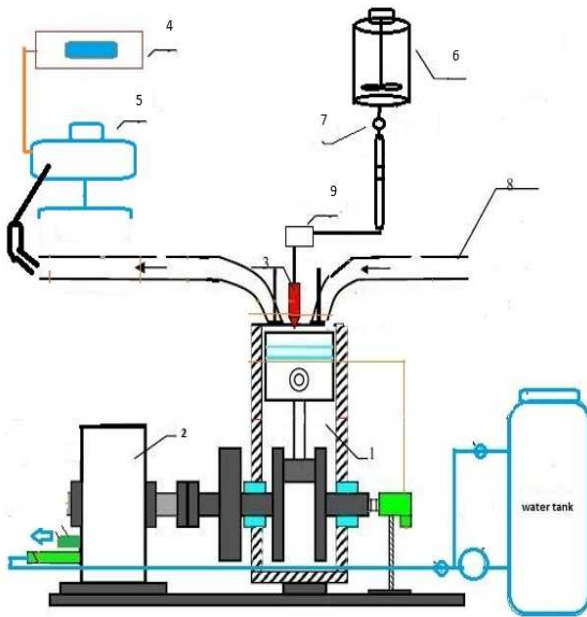
2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Thermo Fluida Universitas Diponegoro tahun 2017. Pengujian menggunakan mesin diesel injeksi langsung merk Isuzu tipe 4JB1 yang spesifikasinya dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mesin

Tipe mesin	Isuzu 4JB1
Jumlah silinder	4, Vertical In-line, Injeksi langsung
Diameter silinder	93 mm
Langkah	102 mm
Jumlah volume silinder	2771 cc
Rasio kompresi	18,2 : 1
Torsi maksimum	178,96 Nm
Daya maksimum	52,2 kW

Berikut skema pengujian penelitian :



Gambar 1. Skema Pengujian

Keterangan pada Gambar 1.

1. Mesin diesel
2. Dinamometer
3. Injektor
4. Gas analyzer Stargass 898
5. Smoke meter
6. Mixer bahan bakar
7. Katup bahan bakar
8. Intake manifold
9. Pompa injeksi

Peralatan percobaan disusun seperti pada Gambar 1. Campuran bahan bakar yang sudah disiapkan sesuai dengan persentase komposisi bahan bakar dituangkan ke dalam mixer bahan bakar agar homogen. Katup ini dibuka untuk mengalirkan bahan bakar ke mesin diesel. Mesin diesel diatur pada putaran konstant sebesar 2500 rpm. Smoke meter OTC 495 dan Gas analyzer Stargas 898 untuk mengukur emisi jelaga yang dihasilkan mesin diesel. Pencatatan dilakukan saat volume bahan bakar 100ml terlihat kosong pada mixer bahan bakar. Selanjutnya hasil pengujian diolah menggunakan software Ms. Excel 2010 dan dibuat grafik dengan bantuan Software Origin 8.

Persentase komposisi bahan bakar yang digunakan dijelaskan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Persentase komposisi bahan bakar

No	Kode Bahan bakar	Volume (ml)	
		Diesel	Jatropha
1	S100	1000	0
2	SJ30	700	300

Adapun propertis bahan bakar yang digunakan sebagai berikut :

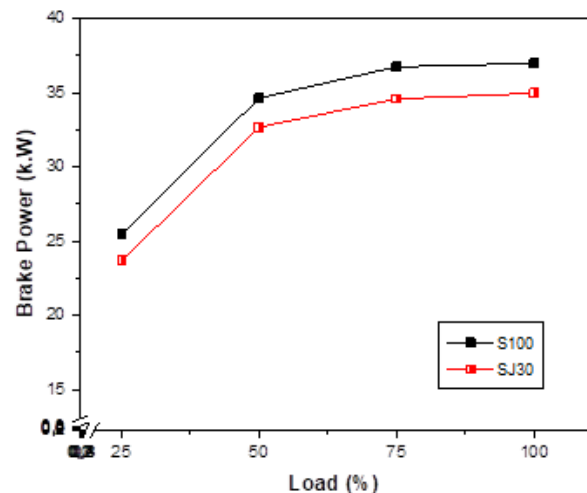
Tabel 3. Propertis bahan bakar

No	Propertis bahan bakar	Diesel	Jatropha
1	Angka setana	48	41,8
2	Kadar air (%v)	0,05	3,16
3	Viskositas pada suhu 40°C (m.Pa.s)	2,0-5,0	3,23
4	Nilai kalor (MJ/kg)	45,21	37,97
5	Titik nyala (°C)	60	198
6	Kandungan oksigen (%)	-	10,9

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Daya mesin diesel injeksi langsung menggunakan bahan bakar campuran solar-minyak jarak

Daya adalah kemampuan melakukan suatu usaha atau kerja dalam setiap satuan waktu tertentu. Daya mekanik suatu mesin diawali oleh gerak lurus piston dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) selama langkah usaha dengan perantara *connecting rod* dirubah menjadi gerak putar *crankpin* pada *crankshaft* [4].



Gambar 2. Daya mesin diesel injeksi langsung berbahan bakar campuran solar-minyak jarak

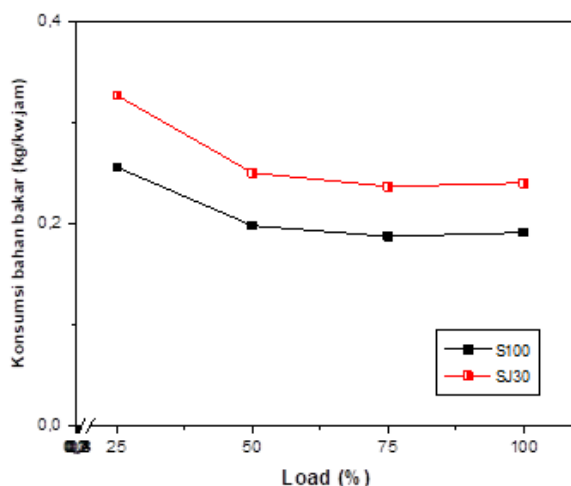
Gambar 2 mempresentasikan daya yang dihasilkan mesin diesel injeksi langsung menggunakan bahan bakar campuran solar dan minyak jarak. Secara umum, daya mesin diesel terjadi peningkatan seiring peningkatan pembebanan. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan volume penginjeksian bahan bakar untuk menstabilkan putaran mesin [5]. Penggunaan bahan bakar campuran solar-minyak jarak menghasilkan daya yang lebih rendah dibandingkan solar murni. Hal ini disebabkan

rendahnya nilai kalor yang terkandung pada campuran bahan bakar [6],[7].

Daya terendah terjadi saat pembebanan 25% menggunakan bahan bakar campuran solar-minyak jarak sebesar 23,67 kW. Sedangkan daya tertinggi terjadi pada pembebanan 100% menggunakan bahan bakar solar murni sebesar 25,47 kW.

3.2 Konsumsi bahan bakar mesin diesel injeksi langsung menggunakan bahan bakar campuran solar-minyak jarak

Konsumsi bahan bakar adalah perbandingan banyaknya pemakaian bahan bakar setiap jam tiap daya yang dihasilkan [8].



Gambar 3. Konsumsi bahan bakar mesin diesel injeksi langsung berbahan bakar campuran solar-minyak jarak

Gambar 3 menampilkan konsumsi bahan bakar mesin diesel menggunakan bahan bakar campuran solar-minyak jarak. Penggunaan bahan bakar campuran solar-minyak jarak menghasilkan konsumsi yang lebih tinggi dibandingkan solar murni (S100). Rendahnya nilai kalor dalam jatropa menyebabkan penurunan temperatur pembakaran sehingga mengurangi kualitas pembakaran dan meningkatkan konsumsi bahan bakar [9].

Konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada pembebanan 25% menggunakan bahan bakar campuran solar-minyak jarak sebesar 0,327 kg/kW.jam. Sedangkan konsumsi bahan bakar terendah terjadi pada pembebanan 100% menggunakan bahan bakar solar murni (S100) sebesar 0,192 kw/kW.jam.

4. Kesimpulan

Penggunaan bahan bakar campuran solar-minyak jarak (SJ30) menghasilkan daya yang lebih rendah dan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi dibandingkan solar murni (S100). Nilai kalor minyak jarak yang lebih rendah daripada bahan

bakar solar menjadi penyebab penurunan kualitas pembakaran mesin diesel.

5. Daftar Pustaka

- [1] Arifin, dan Suhartanta. 2008. Pemamfaatan Minyak Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Alternatif Mesin Diesel. Jakarta: Jurnal Penelitian Saintek, Vol.13 No.1 Hal 19-46.
- [2] Heywood, John B.L., 1988, "Internal Combustion Engine Fundamentals," New York: McGraw-Hill, Inc.
- [3] Chandra, V., Singh, K., Shankar, J., Kumar, A., Singh, B., & Singh, R. P. (2012). *Jatropha curcas: A potential biofuel plant for sustainable environmental development*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(5), 2870–2883.
- [4] Ardhita, Puji S, Gunawan., 2016. Analisa Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Solar Dengan Biodiesel
- [5] Mani M., Nagarajan G., dan Sampath S. (2010). *An experimental investigation on a DI diesel engine using waste plastic oil with exhaust gas recirculation*. Fuel, 89. pp.1826-1832
- [6] Ileri, E., Atmanli, A., & Yilmaz, N. (2016). *Comparative analyses of n-butanol e rapeseed oil e diesel blend with biodiesel , diesel and biodiesel e diesel fuels in a turbocharged direct injection diesel engine*. Journal of the Energy Institute, 89(4), 586–593.
- [7] Ibrahim Amr. *Performance and Combution Characteristics of a diesel engine fuelled by butanol-biodiesel-diesel blends*. *Applied Thermal Engineering*. 2016; 103: p. 651-659.
- [8] Cappenberg AD, 2017. Pengaruh penggunaan bahan bakar solar, biosolar dan pertamina dex terhadap prestasi motor diesel silinder tunggal. Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ. Vol 2. Hal 64.
- [9] Kumar, M. S., Ramesh, A., & Nagalingam, B. (2003). *An experimental comparison of methods to use methanol and Jatropha oil in a compression ignition engine*. 25, 309–318.