

PENGARUH PENAMBAHAN JATROPA DAN BUTANOL TERHADAP EMISI JELAGA MESIN DIESEL INJEKSI LANGSUNG

Syarifudin¹, Syaiful²Email : ¹masudinsyarif88@gmail.com¹D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal, JL. Dewi Sartika No. 71 Kota Tegal²Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang**Abstrak**

Volume kendaraan bermotor setiap tahunnya terjadi peningkatan. Data Badan Pusat Statistika menunjukkan peningkatan dari tahun 2011 sampai tahun 2017 sebesar 52%. Trend ini memicu peningkatan kebutuhan bahan bakar dan emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan bermotor. Biodiesel Jatropa adalah solusi untuk menekan ketergantungan bahan bakar fosil. Penelitian ini bertujuan mengobservasi emisi jelaga yang dihasilkan mesin diesel injeksi langsung menggunakan bahan bakar solar yang dicampurkan jatropa sebesar 10%. Hasilnya dibandingkan dengan emisi hasil pengujian bahan bakar solar murni. Hasil eksperimen menunjukkan penggunaan mesin diesel berbahan bakar solar campuran jatropa 20% menghasilkan emisi jelaga yang lebih tinggi sebesar 8,89% dibandingkan bahan bakar solar murni. Sedangkan penambahan butanol pada bahan bakar solar campuran jatropa menyebabkan penurunan emisi jelaga sebesar 27,37% dibandingkan S100 dan DJ20.

Kata kunci : Jelaga, solar, jatropa, butanol

1. Pendahuluan

Kendaraan bermotor berperan penting dalam kesuksesan aktifitas manusia. Kendaraan bermotor setiap tahunnya terjadi peningkatan. Menurut Badan Pusat Statistika (BPS), volume kendaraan bermotor pada tahun 2011 sampai tahun 2017 terjadi peningkatan sebesar 52%. Dalam hal ini Kendaraan berpenggerak mesin diesel merupakan penyumbang terbesar peningkatan volume kendaraan yaitu sebesar 52%. Penggerak mesin diesel biasanya banyak digunakan sebagai mode transportasi di dunia industri maupun otomotif.

Peningkatan kendaraan bermotor memicu peningkatan kebutuhan bahan bakar dan produksi emisi gas buang. Bahan bakar alternatif dibutuhkan sebagai solusi permasalahan tersebut. Minyak jatropa dapat dijadikan solusi sehingga dapat menekan ketergantungan bahan bakar fosil solar. Minyak Jatropa memiliki propertis yang hampir mirip dengan bahan bakar solar. Minyak Jatropa dapat diproduksi dari pohon jarak yang tidak dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar makanan [1].

Penggunaan bahan bakar solar campuran jatropa pada mesin menghasilkan daya dan torsi yang mendekati bahan bakar solar murni [2][3]. Akan tetapi, emisi jelaga yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan bahan bakar solar murni. Viskositas yang tinggi dan nilai kalor yang rendah menjadi penyebab peningkatan emisi jelaga akibat penurunan kualitas pembakaran. Hal ini dipicu penurunan temperatur ruang bakar mesin [4].

Penggunaan jatropa juga dilakukan dengan menambahkan alkohol untuk menurunkan viskositas jatropa sehingga dapat meningkatkan kualitas bahan bakar [5]. Penggunaan bahan bakar solar yang dicampur dengan jatropa dan alkohol membawa dampak positif yaitu emisi jelaga

menjadi menurun. Hasil yang sama juga terjadi pada penelitian dengan menambahkan alkohol butanol [6]. Kandungan oksigen yang tinggi berperan besar menekan pembentukan jelaga yang dihasilkan mesin diesel.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan mengobservasi pengaruh penambahan jatropa dan butanol pada bahan bakar solar terhadap emisi jelaga yang dihasilkan mesin diesel. Minyak jatropa yang digunakan sebesar 20%. Sedangkan butanol yang digunakan sebesar 5% dan 10%.

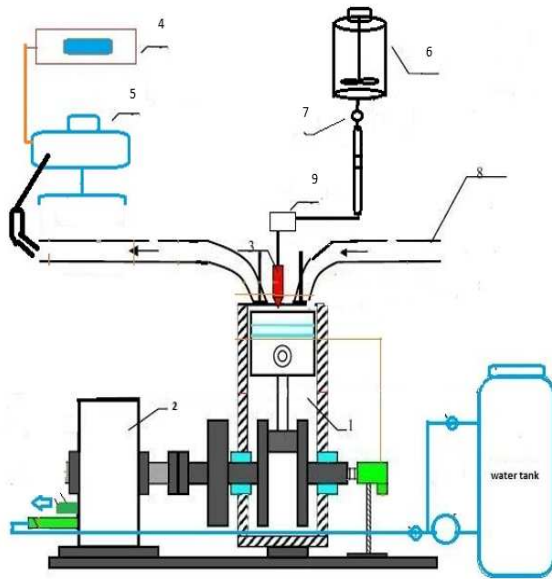
2. Metodologi Penelitian

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

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 bahan bakar (ml)		
		Solar	Jatropa	Butanol
1	D100	1000	0	0
2	DJ20	800	200	
3	DJ20B5	750	200	50
4	DJ20B10	700	200	100

Adapun propertis bahan bakar yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 3. Propertis bahan bakar

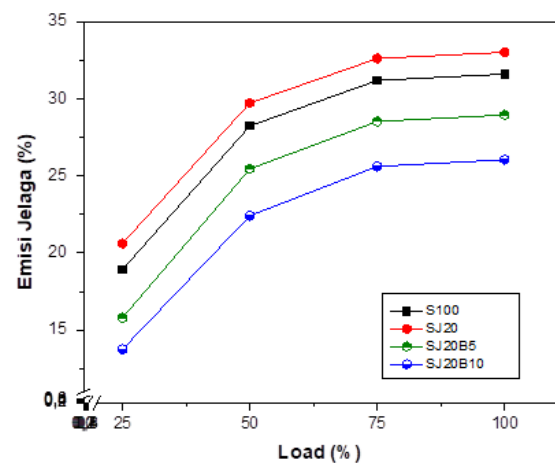
No	Propertis bahan bakar	Diesel	Jatropa	Butanol
1	Angka setana	48	41,8	17
2	Kadar air (%v)	0,05	3,16	34,22
3	Viskositas pada suhu 40°C (m.Pa.s)	2,0-5,0	3,23	2,63
4	Nilai kalor (MJ/kg)	45,21	37,97	33,21
5	Titik nyala (°C)	60	198	35
6	Kandungan oksigen (%)	-	10,9	21,69

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh penambahan jatropa dan butanol pada bahan bakar solar dipaparkan pada Tabel dan Grafik berikut :

Tabel 4. Hasil pengujian emisi jelaga mesin diesel

No	Kode Bahan bakar	Emisi jelaga masing-masing pembebanan (%)			
		25	50	75	100
1	S100	18,94	28,25	31,20	31,61
2	SJ20	20,62	29,74	32,63	33,03
3	SJ20B5	15,80	25,47	28,53	28,96
4	SJ20B10	13,75	22,43	25,62	26,06



Gambar 2. Emisi jelaga mesin diesel berbahan bakar solar campuran jatropa dan butanol

Berdasarkan hasil pengujian emisi jelaga yang dipaparkan pada Gambar 2. Emisi jelaga mesin diesel terlihat bervariasi. Penambahan minyak jatropa pada bahan bakar solar mengakibatkan emisi jelaga mesin diesel meningkat dibandingkan bahan bakar solar murni (S100). Hal ini akibat rendahnya nilai kalor dalam jatropa menurunkan temperatur pembakaran sehingga banyak bahan bakar yang tidak terbakar dan membentuk butiran karbon/emisi jelaga Kumar dkk., (2003). Akan

tetapi penambahan butanol sebesar 5% dan 10% pada bahan bakar yang telah dicampur dengan jatropa 20% menghasilkan penurunan emisi jelaga dibandingkan S100 maupun SJ20. Kandungan oksigen yang tinggi dan viskositas yang rendah memperbaiki kualitas pembakaran [7].

Peningkatan tertinggi terjadi pada bahan bakar SJ20 saat pembebanan 25% sebesar 8,89% dibandingkan S100. Sedangkan penurunan tertinggi terjadi pada bahan bakar SJ20B10 saat pembebanan 25% sebesar 27,37% dibandingkan S100.

4. Kesimpulan

Penambahan minyak jatropa pada bahan bakar solar mengakibatkan emisi jelaga semakin bertambah. Hal ini akibat tingginya viskositas dan rendahnya nilai kalor dalam minyak jatropa. Sedangkan penggunaan alkohol butanol sebagai additiv pada bahan bakar solar yang dicampur minyak jatropa 20% menurunkan emisi jelaga mesin diesel. Hal ini akibat kandungan oksigen yang tinggi dan viskositas yang rendah dalam butanol.

5. Daftar Pustaka

- [1] 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.
- [2] Xue, J., Grift, T. E., & Hansen, A. C. (2011). *Effect of biodiesel on engine performances and emissions. 15*, 1098–1116.
- [3] 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.
- [4] Darmana E, Syaiful, & Fajar, B. (2013). Pengaruh cold EGR terhadap brake power pada mesin diesel dengan bahan bakar campuran solar dan jatropa. *Eksergi Jurnal Teknik Energi*. Vol. 9 No.3.
- [5] Sobri & Syaiful (2014). Pengaruh methanol terhadap penurunan emisi jelaga (soot) gas buang mesin diesel dengan sistem cold EGR menggunakan. *Seminar Nasional Teknik Mesin Universitas Trisakti*. Hal. 1–7.
- [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] Sayin, C. (2010). Engine performance and exhaust gas emissions of methanol and

ethanol – diesel blends. *Fuel, 89*(11), 3410–3415.