Journal Mechanical and Manufacture Technology Volume 2 No 1 (2021)
Website: https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/jmmt ISSN: 2721- 4664

PENGARUH VARIASI TEKANAN DAN JARAK INJEKSI TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR BIODIESEL

Achmad Aminudin
Program Studi Mesin Otomotif, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun
Jl. Serayu No. 84 Kota Madiun Jawa Timur Indonesia 63133
Email : udin@pnm.ac.id

Abstrak

Biodiesel merupakan salah satu energi alternatif yang sering digunakan untuk bahan bakar kendaraan mesin diesel. Biodiesel biasanya berasal dari minyak nabati seperti minyak jarak, sawit dan lain-lain. Biodiesel digunakan sebagai energi alternatif dengan tujuan untuk menghasilkan performa terbaik dari kendaraan mesin diesel. Biodiesel yang digunakan pada penelitian ini berasal dari campuran solar dengan minyak jelantah hasil penggorengan kerupuk atau yang lebih dikenal dengan istilah B10. Campuran dari kedua bahan tersebut mempunyai komposisi 90% solar dan 10% biodiesel dari bahan minyak jelantah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi tekanan dan jarak injeksi terhadap emisi gas buang mesin diesel multi silinder dengan bahan bakar B10. Variasi tekanan yang digunakan yaitu 20 MPa, 25 MPa dan 30 Mpa. Sedangkan jarak injeksi yang diamati yaitu dengan penambahan 0,05 mm dan 0,10 mm dari ukuran standar. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa kandungan gas buang terendah terjadi pada saat tekanan 20 MPa yakni sebesar 4,7%. Sedangkan pada variasi injeksi pada ring kandungan gas buang terendah diperoleh saat jarak injeksi pada ring sebesar 0,05 mm yakni sebesar 15,8%.

Kata kunci: biodiesel, emisi, gas buang, minyak jelantah

Abstract

Biodiesel is an alternative energy that is often used to fuel diesel engine vehicles. Biodiesel usually comes from vegetable oils such as castor oil, palm oil, and others. Biodiesel is used as alternative energy to produce the best performance from diesel engine vehicles. The biodiesel used in this study comes from a mixture of diesel fuel with waste cooking oil from frying crackers or better known as B10. The mixture of these two ingredients has a composition of 90% diesel fuel and 10% biodiesel from cooking oil. The purpose of this study was to determine the effect of variations in injection pressure and distance on the performance of multi-cylinder diesel engines using B10 fuel. The variations in pressure used are 20 MPa, 25 MPa, and 30 Mpa. While the observed injection distance was the addition of 0,05 mm and 0,10 mm from the standard size. The results obtained show that the lowest exhaust gas content occurs when the pressure is 20 MPa which is 4,7%. Whereas in the variation of injection in the ring the lowest exhaust gas content was obtained when the injection distance in the ring was 0,05 mm, which was 15,8%.

Keywords : *biodiesel, emission, exhaust gas, waste cooking oil*

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan bakar fosil yang semakin meningkat, menyebabkan bahan bakar tersebut semakin menipis jumlahnya. Selain itu, dampak lain dari penggunaan bahan bakar fosil adalah meningkatnya emisi CO_2 ke atmosfer (Nisa et al; 2019). Bahan bakar alternatif merupakan solusi dari permasalahan yang terjadi saat ini. Bahan bakar alternatif adalah bahan bakar baru dan terbarukan yang berasal dari nabati atau lemak hewan yang diciptakan untuk menggantikan bahan bakar fosil. Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang sedang dikembangkan saat ini. Biodiesel biasanya berasal dari minyak nabati seperti minyak kelapa, sawit, minyak jelantah, dan Jathropa curcas (Rizki, 2012). Pada penelitian ini campuran biodiesel menggunakan bahan dasar minyak dari sisa penggorengan kerupuk (minyak jelantah). Selain ketersediaannya yang relatif berlimpah, minyak jelantah merupakan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan (Darmawan, 2013). Oleh karena itu, perlu

dilakukan usaha-usaha pemanfaatan minyak jelantah tersebut. Salah satunya sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

Bahan bakar biodiesel memiliki banyak keungggulan. Pertama, biodiesel merupakan"*green fuel*" karena sifatnya yang aman, dapat terbarukan, tidak beracun dan dapat terbiodegradasi. Selain itu, emisi CO, CO_2, SOx, NOx, dan hidrokarbon yang tidak terbakar berkurang sampai 50%. Kedua, biodiesel dapat dicampur dengan minyak diesel konvensional dan dapat digunakan pada mesin diesel konvensional tanpa atau dengan sedikit modifikasi (Hidayati et al, 2017). Komponen utama yang mempengaruhi kinerja mesin diesel adalah *nozzle* yang berfungsi sebagai media utama untuk melakukan injeksi bahan bakar ke ruang bakar. Pada kendaraan yang sudah dipakai lama, pegas *injection nozzle* akan melemah. Penambahan shim pada pegas *injection nozzle* akan mengurangi kelembaman pada pegas *injection nozzle*. Ketebalan shim pegas *injection nozzle* yang digunakan harus sesuai dengan kondisi pegas yang diganjal. Karena jika terlalu tipis kemungkinan bisa terjadi detonasi atau tertundanya waktu bahan bakar pada ruang bakar (Akhmadi & Qurohman, 2017). Selain penambahan shim pada *injector*, hal lain yang dapat dilakukan untuk mengembalikan performa motor diesel yaitu dengan menambah ulir pada *injection nozzle* agar daya penginjeksian maksimal. Melemahnya tekanan penyemprotan pada *nozzle* mengakibatkan daya kurang maksimal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan dan jarak injeksi terhadap emisi gas buang mesin diesel multi silinder dengan bahan bakar biodiesel dari minyak jelantah atau yang lebih dikenal dengan biodiesel B10. Dengan memvariasikan tekanan dan jarak injeksi pada ring diharapkan dapat menghasilkan emisi gas buang terbaik pada mesin diesel multi silinder.

METODE PELAKSANAAN

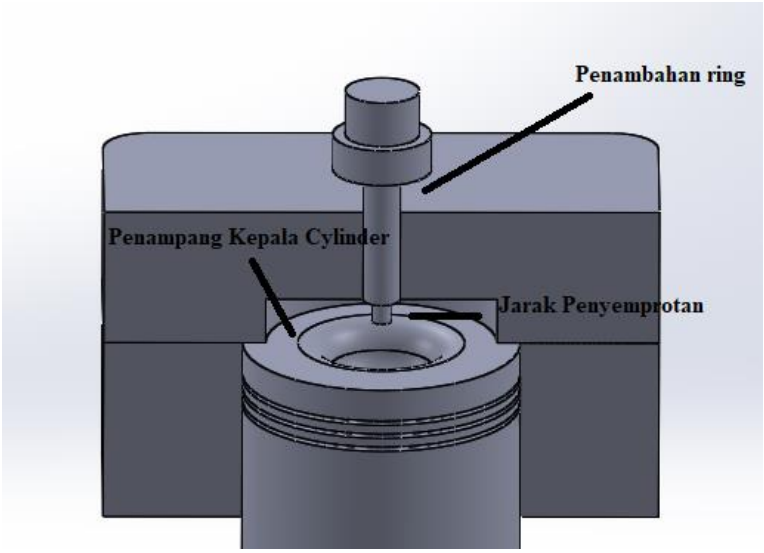
Penelitian ini merupakan uji eksperimental pada mesin diesel multi silinder berbahan bakar biodiesel B10. Parameter uji dari eksperimen ini yaitu untuk mengetahui gas buang pada mesin diesel. Pengujian dilakukan di Laboratorium Motor Bakar dan Pembakaran Dalam Politeknik Negeri Madiun.

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : (1) Plat penambah shim, (2) Ring *injector nozzle*, (3) Jangka sorong, (4) Pressure gauge, (5) Chassis dynamometer, (6) Stopwatch, (7) Botol penganti tangki bahan bakar, (8) Biodiesel B10, (11) *Engine stand Hyundai*, dengan spesifikasi :

- Tipe mesin : OHV *direct injection*
- Susunan silinder : Segaris
- Kapasitas silinder : 2500 cc
- Jumlah silinder : 4
- Gigi transmisi : Manual
- Torsi maksimum : N/A: 16,2 Kgm / 2000 RPM

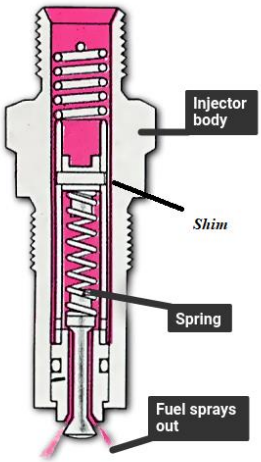
Pada pengujian jarak injeksi dengan penambahan ring pada injektor bertujuan untuk mengatur jarak dari *injection nozzle*. Penyemprotan dilakukan dari jarak ujung *nozzle* dengan penampang kepala piston. Variasi penambahan ring yang digunakan berukuran 0,5 mm dan 0,10 mm. Adapun penampang jarak injeksi pada ruang bakar ditunjukkan pada Gambar 1.

Volume 2 No 1 (2021)
ISSN: 2721- 4664



Gambar 1. Jarak injeksi pada ruang bakar

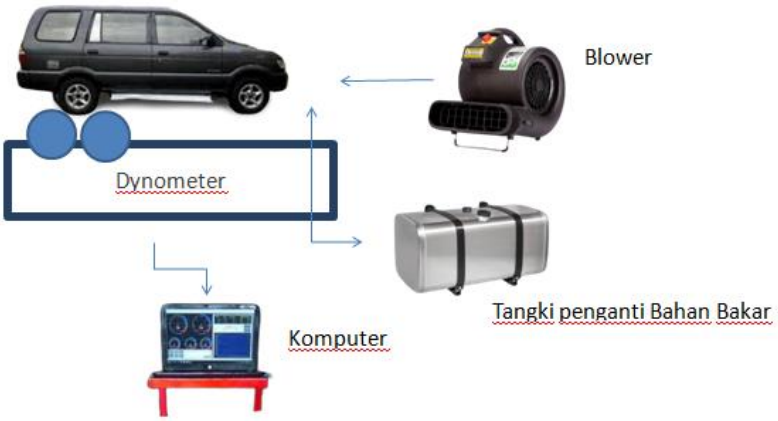
Sedangkan pengujian tekanan injeksi bahan bakar pada ruang bakar dilakukan dengan menambahkan *shim* yang berukuran 0,05 mm dan 0,10 mm. Dengan variasi tersebut, tekanan *injection nozzle* bertambah sebesar 5 bar setiap penambahan 0,05 mm. Adapun penambahan shim di dalam *injector* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Penambahan *shim* di dalam *injector nozzle*

Metode pengujian dalam penelitian ini menggunakan *dynamometer chasis*. Pengujian ini tidak ada pembebanan yang dilakukan dari 1500 rpm sampai 3000 rpm. Skema dan prosedur pengujian *dynamometer chasis* ditunjukkan pada Gambar 3.

Volume 2 No 1 (2021)
ISSN: 2721- 4664



Gambar 3. Skema pengujian *dynotest*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penambahan *shim* dibutuhkan untuk memperkecil dimensi pada ruangan *nozzle* ketika gaya pegas pada peer *injection nozzle* melemah. Pada penelitian ini digunakan plat untuk mengurangi ruangan yang ada di dalam *nozzle* agar injeksi bahan bakar pada ruang bakar.

Pengujian gas buang dilakukan dengan menggunakan trainer mobil Hyundai dengan bahan bakar B10. Pada pengujian gas buang, nilai yang diketahui adalah kepekatan pada kandungan setiap variasi tekanan *nozzle* dan jarak injeksi. Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah *Gas Analyzer* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Gambar 4. *Gas Analyzer*

Data pengujian pengaruh tekanan *injector* dan jarak *injector* terhadap kepekatan gas buang dapat dilihat pada Tabel 1. dan Tabel 2.

Tabel 1. Data pengujian tekanan *injector* terhadap kepekatan gas buang

No.	Tekanan Injektor	Kepekatan Gas Buang		
		Akselerasi 1	Akselerasi 2	Akselerasi 3
1.	20 MPa	5,3 %	5,1 %	4,7 %
2.	25 MPa	6,4 %	6,3 %	6,3 %
3.	30 MPa	95,3 %	95,7 %	95,9 %

Tabel 2. Data pengujian jarak *injector* terhadap kepekatan gas buang

No.	Jarak Injektor	Kepekatan Gas Buang		
		Akselerasi 1	Akselerasi 2	Akselerasi 3
1.	Ring 0,05 mm	17,7 %	16,0 %	15,8 %
2.	Ring 0,10 mm	22,7 %	20,0 %	19,6 %

Berdasarkan Tabel 1. di atas dapat dilihat bahwa semakin tinggi tekanan *injector* maka kepekatan gas buang yang dihasilkan juga semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin besar tekanan *injector* maka pembakaran yang terjadi pada ruang bakar semakin besar sehingga gas buang yang dihasilkan juga semakin banyak (Alam et al., 2015). Kepekatan gas buang yang terbaik diperoleh pada saat tekanan injector sebesar 20 MPa.

Sedangkan pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa kepekatan gas buang terbaik diperoleh pada saat jarak injeksi dengan penambahan ring 0,05 mm. Hal ini disebabkan karena pada saat penambahan ring 0,05 mm bahan bakar yang diinjeksikan pada ruang bakar menghasilkan pengabutan yang baik sehingga kepekatan gas buang yang dihasilkan juga kecil (Warsita, 2012).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kandungan gas buang terendah terjadi pada saat tekanan 20 MPa yakni sebesar 4,7%. Sedangkan pada variasi injeksi pada ring kandungan gas buang terendah diperoleh saat jarak injeksi pada ring sebesar 0,05 mm yakni sebesar 15,8%.

DAFTAR PUSTAKA

Nisa, N. I. F., Altway, A., Susianto, S. (2019). Simulasi Unit Stripping CO_2 dalam Packed Column Skala Industri dengan Kondisi Non-Isothermal. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 14 (1), 53-62.

Rizki, Y. V. (2012). Pemanfaatan Minyak Jelantah sebagai Biodiesel untuk Bahan Bakar Bus Kampus UNAND di Padang. *Dharmakarya*, 1 (2), 119-125.

Darmawan, F.I. (2013). Proses Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Pencucian *Dry-Wash* Sistem. *JTM*. 2 (1), 80-87.

Hidayati, N., Ariyanto, T. S., Septiawan, H. (2017). Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas menjadi Biodiesel dengan Katalis Kalsium Oksida. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 1 (1), 1-5.

Akhmadi, A. N. dan Qurohman, M. T. (2017). Analisis Pengaruh Ketebalan Shim Terhadap Perubahan Tekanan Pengabutan Nozzle Tipe Satu Lubang Pada Isuzu Panther C223 Turbo. *Jurnal Mesin Teknologi*, 11(2), 69–78.

Alam, Y., Paryono, P., Mustaman, M. (2015). Pengaruh Variasi Tekanan Penyemprotan dengan Penambahan Putaran Ulir Nosel terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Daya Mesin dan Kepekatan Gas Buang Pada Isuzu Panther Hi Grade. *Jurnal Teknik Mesin*. 23 (1), 77–87.

Warsita, A. (2012). Pengaruh Injection Timing dan Prosentase Campuran Minyak Diesel dengan Bahan Bakar Biodiesel terhadap Karakteristik Mesin dan Emisi Gas Buang. *TRAKSI*. 12 (2), 1-15.