

Dampak Dari Penyesuaian Tekanan Bahan Bakar Pada Mesin Diesel Common Rail Terhadap Tingkat Kebisingan Dan Emisi Gas Buang

Impact of Fuel Pressure Adjustment on Common Rail Diesel Engine Noise Level and Exhaust Emissions

Taruna

Politeknik Adiguna Maritim Indonesia, Medan, Indonesia

e-mail: gintingtaruna76@gmail.com

Abstrak

Seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan, hal ini sangat berdampak pada meningkatnya polusi udara. Saat ini pengguna motor diesel terus meningkat setiap tahunnya. Kekurangan yang dimiliki mesin diesel saat ini yaitu suara dan tingkat kepekatan asap yang lebih tinggi dibandingkan mesin berbahan bakar bensin. Strategi mengurangi segala bentuk polusi, terutama polusi udara dan kebisingan, adalah melalui pemasangan manipulator pada sistem bahan bakar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sebagai pendekatan utama dalam mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika tekanan sebesar 0,2 V dari (1,08 V) pada 750 RPM, maka gangguan paling rendah didepan mobil mencapai 71 dB. Tetapi saat tekanan menjadi 0,2 V pada 750 RPM, tingkat gangguan terendah di bagian belakang kendaraan adalah 69 dB. Data menunjukkan bahwa gangguan di bagian depan lebih sering terjadi daripada di bagian belakang. Ini mungkin karena mesin di depan lebih dekat. Selain itu, analisis kepadatan gas buang menunjukkan bahwa ketika tegangan sebesar 0,2 V dari (1,08 V), maka gas buang terkecil adalah 9,7%. Namun, ketika tekanan 0,2 V (1,48 V), kepadatan tertinggi mencapai 61,4%. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan tekanan bahan bakar membeku langsung dengan peningkatan kepadatan gas buang

Kata kunci: Common rail; Diesel; Emission; Manipulator;

Abstract

Along With the increase in the number of vehicles, this has a huge impact on the increase of air pollution. Currently, diesel motor users are increasing every year. Disadvantages of the current diesel engine is the sound and smoke density that is higher than gasoline engines. A strategy to reduce various forms of pollution, especially air and noise pollution, is the installation of manipulators on the fuel system. This research uses the experimental method as the main approach in collecting the necessary data and information. The results showed that when the fuel pressure sensor voltage was lowered to 0.2 V from the normal condition (1.08 V) at 750 RPM (idle), the lowest level of interference at the front of the car reached 71 dB. But when the fuel pressure sensor voltage drops to 0.2 V at 750 RPM, the lowest level of interference at the rear of the vehicle is 69 dB. The data shows that the interference at the front is higher than at the rear. This may be because the engine in the front is closer. In addition, the exhaust gas density analysis shows that when the fuel pressure sensor voltage is lowered by 0.2 V from the normal value (1.08 V), the lowest exhaust gas concentration is 9.7%. However, when the fuel sensor pressure was changed by 0.2 V (1.48 V), the

highest exhaust gas density reached 61.4%. The results show that an increase in fuel pressure freezes directly with an increase in exhaust gas density.

Keywords : *Common rail; Diesel; Emission; Manipulator*

1. PENDAHULUAN

Pada masa awal pengembangan mesin dengan metode penyalaan kompresi, atau yang lebih dikenal sebagai motor diesel, telah menjadi populer di kalangan masyarakat dan digunakan secara luas baik dalam sektor transportasi maupun industri (Zein, 2020). Saat ini, minat masyarakat terhadap kendaraan bermesin diesel cenderung meningkat dibandingkan dengan kendaraan yang menggunakan mesin bensin (United Nation, 2017). Menurut penelitian dan pengalaman, motor diesel menawarkan keunggulan dalam hal daya yang lebih besar, harga bahan bakar yang lebih terjangkau, efisiensi yang lebih tinggi dalam kondisi kerja yang serupa, dan kecenderungan polusi yang lebih rendah dibandingkan dengan motor bensin (Sudik, Abdurrahman, & Aryadi, 2013).

Mesin diesel Common Rail telah menjadi salah satu teknologi mesin yang semakin umum digunakan dalam berbagai kendaraan, termasuk mobil, truk, dan bus. Teknologi ini menawarkan sejumlah keunggulan, seperti efisiensi bahan bakar yang tinggi dan performa yang baik (Muliatna et al, 2018). Namun, penyesuaian tekanan bahan bakar pada mesin diesel Common Rail memiliki potensi dampak yang signifikan terhadap tingkat kebisingan dan emisi gas buang yang dihasilkan. (Muliatna, et al 2018).

Peningkatan kebisingan dari kendaraan dengan mesin diesel menjadi perhatian utama, terutama di lingkungan perkotaan yang padat (Ganesang, et al, 2021). Kebisingan yang tinggi dapat mengganggu kenyamanan penduduk sekitar dan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan seperti stres, gangguan tidur, dan masalah pendengaran (Nisa & Warju, 2019). Selain itu, emisi gas buang yang tinggi dari mesin diesel juga memiliki dampak negatif pada kualitas udara dan kesehatan manusia. Partikel-partikel halus dan gas beracun yang terkandung dalam gas buang dapat menyebabkan masalah pernapasan dan berkontribusi terhadap polusi udara yang merugikan (Singh et al 2018).

Penelitian tentang dampak dari penyesuaian tekanan bahan bakar pada mesin diesel Common Rail terhadap tingkat kebisingan dan emisi gas buang menjadi penting untuk memahami cara mengurangi dampak negatif ini (Tambe et al, 2016). Dengan memahami hubungan antara penyesuaian tekanan bahan bakar dan tingkat kebisingan serta emisi gas buang, teknologi dapat dikembangkan untuk mengurangi dampak lingkungan dari mesin diesel Common Rail. Ini mencakup pengembangan sistem pembakaran yang lebih efisien, penggunaan teknologi kontrol emisi yang lebih canggih, dan peningkatan dalam desain mesin untuk mengurangi kebisingan (Monasari, et al 2020).

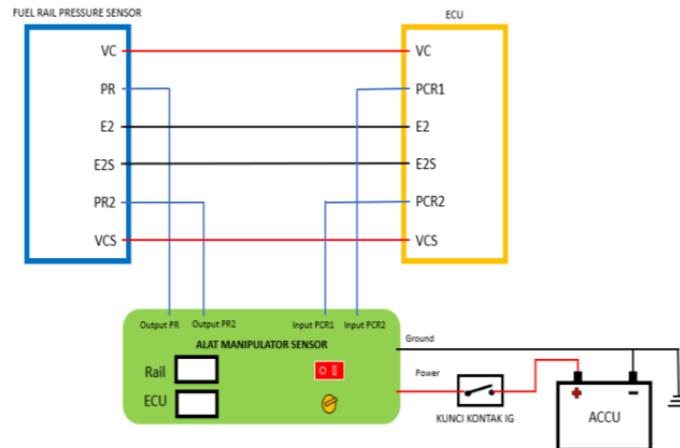
Oleh karena itu, penelitian yang mendalam dan komprehensif tentang dampak dari penyesuaian tekanan bahan bakar pada mesin diesel Common Rail terhadap tingkat kebisingan dan emisi gas buang menjadi penting dalam upaya untuk meminimalkan dampak negatif transportasi terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga bagi industri otomotif dan ahli lingkungan untuk mengembangkan solusi yang lebih baik dalam mengatasi masalah ini.

2. METODE

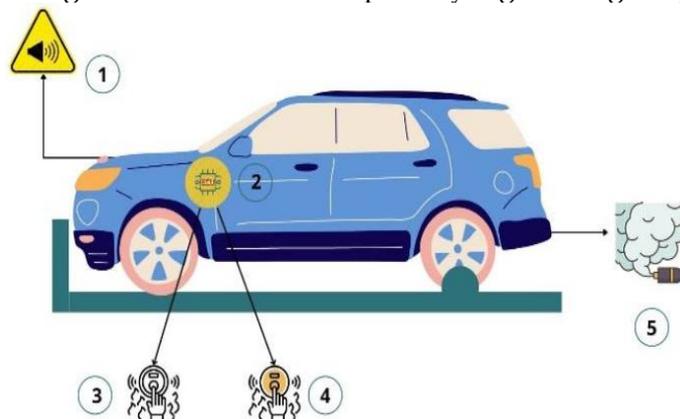
Variabel Penelitian

Dalam studi ini, variabel terikat adalah hasil voltase yang dihasilkan oleh alat manipulator tekanan bahan bakar pada level voltase yang berbeda. Level-level tersebut mencakup voltase normal sebesar 1,28 V, voltase turun sebesar 0,1 V (1,18 V), voltase turun lebih jauh sebesar 0,2 V (1,08 V), voltase naik sebesar 0,1 V (1,38 V), dan voltase naik lebih tinggi sebesar 0,2 V (1,48 V). Sementara itu, Untuk saat ini, variabel yang dikendalikan adalah penggunaan kendaraan uji dengan mesin diesel common rail 2 KD, pertalite dex, keadaan tidak terdapat beban.

Rangkaian Alat



Gambar 1. Rangkaian listrik alat manipulasi yang terintegrasi pada mobil.



Gambar 3. Tampilan pengujian alat manipulator

Keterangan

- a) Alat Sound Level Meter
- b) ECU
- c) Alat Manipulator sensor tekanan bahan bakar
- d) Scan tool
- e) Smoke Tester

Data dikumpulkan melalui tiga jenis tes: Tes kendaraan untuk gangguan dan pembuangan gas, dan penggunaan scan tool dalam mode current data saat kendaraan berada pada kondisi tidak terdapat beban. Pengukuran tingkat kebisingan kendaraan, digunakan sound level meter. Sedangkan untuk mengukur kepekatan emisi gas buang pada kendaraan diesel, digunakan smoke tester. Selain itu, data juga diambil menggunakan scan tool dengan mode current data untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kondisi kendaraan tanpa beban.

Setelah pemasangan alat, langkah pertama adalah mengukur kebisingan kendaraan dalam keadaan normal, dengan voltase pada 1,28 V. Sound level meter ditempatkan di tiga lokasi: depan kendaraan, tengah dengan kap mobil tertutup, dan bawah belakang kendaraan sejajar dengan knalpot. Pengukuran kebisingan dilakukan pada RPM 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, dan 4000. Selanjutnya, data kebisingan kendaraan saat voltase diturunkan menjadi 1,08 V dan 1,18 V, serta saat voltase dinaikkan menjadi 1,38 V dan 1,48 V, diambil pada titik dan RPM yang sama seperti kondisi normal.

Setelah memasang alat modifikasi sensor tekanan bahan bakar, langkah berikutnya pengambilan data kepekatan gas buang pada kendaraan diesel. Pengujian dilakukan dalam kondisi normal, dengan voltase tetap pada 1,28 V. Probe smoke tester ditempatkan di dalam knalpot kendaraan dan kendaraan dijalankan dengan gas penuh sekali. Sampel kepekatan gas buang diambil hingga 5 kali, dengan hanya 3 data yang digunakan untuk rata-rata. Selain itu, pengambilan data dilakukan saat voltase turun menjadi 1,08 V dan 1,18 V, serta saat voltase naik menjadi 1,38 V dan 1,48 V.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kebisingan Kendaraan

Tabel 1. Data Noise di Depan

RPM	Turun 0,2V (1,08 V)	Turun 0,1V (1,18 V)	Normal (1,28 V)	Naik 0,1V (1,38 V)	Naik 0,2V (1,48 V)
750 (idle)	71	72	72	74	74
1000	72	74	74	76	77
1500	76	80	77	80	81
2000	81	82	81	82	82
2500	82	84	83	85	85
3000	85	86	85	86	86
3500	88	98	89	90	89
4000	91	91	91	91	91

Tingkat kebisingan terendah yang tercatat dalam data kebisingan di depan kendaraan adalah 71 dB saat voltase dikurangi sebesar 0,2 V dari (1,08 V) pada RPM 750. Pada RPM 2000, tingkat kebisingan terendah terjadi pada kondisi normal (1,28 V) dan saat voltase diturunkan 0,2 V (1,08 V), dengan nilai 81 dB. Sementara pada RPM 4000, tingkat kebisingan mencapai 91 dB, menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi pada semua titik pengujian.

Tabel 2. Data Noise di Belakang

RPM	Turun 0,2V (1,08 V)	Turun 0,1V (1,18 V)	Normal (1,28 V)	Naik 0,1V (1,38 V)	Naik 0,2V (1,48 V)
750 (idle)	69	71	71	72	73
1000	71	72	72	72	75
1500	76	75	75	77	77
2000	79	78	79	79	80
2500	80	80	80	81	81
3000	83	82	82	83	85
3500	86	96	87	86	87
4000	90	90	90	90	90

Tingkat kebisingan terendah pada tabel diatas tercatat sebesar 69 dB saat voltase tekanan dikurangi 0,2 V dari (1,08 V) pada RPM 750 (idle). Pada RPM 2000, tingkat kebisingan terendah

terjadi saat voltase diturunkan sebesar 0,1 V (1,18 V), dengan nilai 78 dB. Sedangkan pada RPM 4000, tingkat kebisingan mencapai 90 dB, menunjukkan hasil pengukuran sama pada semua titik pengujian.

Hasil pengukuran yang diperoleh menunjukkan bahwa kebisingan lebih tinggi di depan kendaraan karena mesin berada di dekatnya. Selama pengujian, kebisingan cenderung naik dengan peningkatan voltase sensor tekanan bahan bakar, yang dapat menyebabkan komponen bekerja melebihi kapasitasnya. Disarankan untuk menurunkan voltase tekanan bahan bakar dari level normal untuk meningkatkan umur pakai komponen, tapi perlu penelitian lebih lanjut (Jauhari et al, 2019).

Data Kepekatan Gas Buang Kendaraan

Tabel 3. Data Kepekatan Gas Buang

RPM	1,08 (Turun 0,2 V)	1,18 (Turun 0,1 V)	1,28 (Normal)	1,38 (Naik 0,1)	1,48 (Naik 0,2)
Kepekatan 1	9,0	9,6	16,6	44,2	58,8
Kepekatan 2	10	10	17,2	47,2	60,4
Kepekatan 3	8,6	9,5	15,7	44,6	61,4
Rata-rata	9,6	10,2	16,5	45,4	60,3

Dari data kepekatan gas buang yang telah disajikan, terlihat bahwa persentase kepekatan gas buang tertinggi adalah 60,4%, terjadi pada voltase tekanan 0,2 V (1,48 V). Sementara itu, persentase kepekatan gas buang terendah adalah 9,6%, tercatat saat voltase tekanan diturunkan menjadi 0,2 V (1,08 V). Hal ini menunjukkan adanya korelasi positif antara peningkatan voltase tekanan bahan bakar dengan peningkatan kepekatan gas buang. Artinya, ketika voltase tekanan bahan bakar meningkat, kepekatan gas buang kemungkinan juga akan meningkat secara sebanding (Yao et al, 2017).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengaruh Voltase terhadap Kebisingan: Terdapat korelasi antara voltase sensor tekanan bahan bakar dengan tingkat kebisingan kendaraan. Secara umum, peningkatan voltase sensor tekanan bahan bakar cenderung meningkatkan tingkat kebisingan kendaraan, terutama pada RPM yang lebih tinggi.

Pengaruh Voltase terhadap Kepekatan Gas Buang: Voltase sensor tekanan bahan bakar juga berpengaruh signifikan terhadap kepekatan gas buang. Peningkatan voltase menyebabkan peningkatan kepekatan gas buang, sementara penurunan voltase cenderung mengurangi kepekatan gas buang.

Saran

Rekomendasi untuk Pengaturan Voltase: Untuk meminimalkan tingkat kebisingan dan kepekatan gas buang yang tinggi serta memperpanjang umur pakai komponen, disarankan untuk mempertimbangkan pengurangan voltase tekanan bahan bakar dari kondisi normalnya. Namun, rekomendasi ini perlu ditindaklanjuti dengan penelitian lebih lanjut untuk memastikan dampaknya secara menyeluruh.

Perlu Penelitian dan Kajian Lanjutan: Diperlukan penelitian dan kajian lanjutan untuk memahami lebih dalam tentang hubungan antara voltase sensor tekanan bahan bakar, tingkat kebisingan, kepekatan gas buang, dan umur pakai komponen. Hal ini akan membantu dalam pengembangan strategi optimal untuk mengatur voltase dan mengoptimalkan kinerja kendaraan.

DAFTAR RUJUKAN

- Jauhari, M.F., dkk. (2019). "Aplikasi Manipulator Sensor Engine Coolant Temperature terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang." Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan). Politeknik Negeri Banjarmasin 7 November 2019: 25-31
- Monasari, R., Qosim, N., Kasijanto. (2020). "Analisa Emisi Campuran Bahan Bakar Bensin-Bioetanol dengan Zat Aditif Pada Performa Mesin Spark Ignition 125 cc." Seminar Nasional Teknologi Terapan (Mesin) Vol 6: 28-32
- Muliatna, I. M., Wijanarko, D. V., & Warju. (2018). "Kemampuan Teknologi Diesel Particulate Trap (DPT) Berbahan Dasar Kuningan dan Glasswool Terhadap Reduksi Kebisingan Mesin Diesel Isuzu C190." Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM) 2018: 669-679.
- Nisa I.F., Warju, (2019). "Pengaruh variasi bentuk exhaust manifold pada diesel particulate trap berbahan dasar kuningan dan wire mesh stainless steel terhadap performa mesin diesel 4 langkah." Jurnal Teknik Mesin 7(3): 65-72.
- R.M.S. Ganesan, S. Shanmugam, V.P. Chandramohan, R. Sindhu, S.H. Kim, et al., A detailed scrutinize on panorama of catalysts in biodiesel synthesis, Sci. Total Environ. (2021), 145683, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145683>
- Singh D., Kumari N., Sharma P. (2018) "A review of adverse effects of road traffic noise on human health." Fluctuation and Noise Letters 17(01): 1830001.
- Tambe M.P., Sanadi S., Gongale C., Patil S., Nikam S., Professor A. (2016) "Analysis of exhaust system-semi active muffler." International Journal of Innovative Research in Science Monthly Peer Reviewed Journal) 5(2): 1366-1376.
- United Nation. World Population Prospects The 2017 Revision: Key Findings and Advance Tables. 2017. Available online: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf (Akses Pada 20 Maret 2024)
- Yao J., Xiang Y., Qian S., Wang S. (2017) "Radiation noise separation of internal combustion engine based on gammatone-robustica method." Shock and vibration: 1-14.
- Zein, R.S. (2020). "Optimasi Penggunaan Manipulator pada Sensor O2 untuk Meningkatkan Performa Scooter dengan Mode Transmisi Matic 4 Langkah." Teknoviz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin Vol 10 (3): 40-44