

Analisa Pengaruh Model Injektor Tipe 80 Dan 90 Terhadap Performa Mesin Detroit Diesel 6V92T

Alfyan Reva Mahardika ^{1,*}, Arif Kurniawan ¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Detroit Diesel 6V92T
Injektor
Performa mesin
Torsi
Daya

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan akan efisiensi bahan bakar dan performa mesin diesel dalam industri otomotif. Mesin Detroit Diesel 6V92T merupakan mesin yang banyak digunakan dalam alat berat dan kendaraan, sehingga penting untuk menganalisis kinerjanya dengan berbagai tipe injektor. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan performa mesin yang menggunakan injektor tipe 80 dan 90, serta mengevaluasi pengaruh pembebanan terhadap torsi dan daya yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah pengujian langsung menggunakan alat dinamometer di PT. Lumindo Artha Sejati, dengan pengambilan data pada pembebanan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin dengan injektor tipe 90 menghasilkan daya maksimum sebesar 205,2 Hp dan torsi 682,00 lb-ft pada 1580 rpm. Sementara itu, mesin dengan injektor tipe 80 mencapai daya maksimum 193,1 Hp dan torsi 686,18 lb-ft pada 1478 rpm. Hal ini menandakan bahwa meskipun injektor tipe 90 memberikan daya yang lebih tinggi, injektor tipe 80 mampu menghasilkan torsi maksimum pada kecepatan yang lebih rendah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kedua tipe injektor memiliki kelebihan masing-masing dalam hal performa mesin. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk pengembangan mesin diesel yang lebih efisien dan ramah lingkungan di masa depan.

* Corresponding author:

Alfyan Reva Mahardika (email: revanglama@gmail.com)

Diterima: 11 Agustus 2025

Disetujui: 12 September 2025

Dipublikasikan: 11 November 2025

1 Pendahuluan

Pada saat ini otomotif khususnya pada mesin diesel mengalami suatu perkembangan yang baik. Penggunaan mesin diesel pada era zaman sekarang ini juga semakin banyak karena konsumsi bahan bakar motor diesel lebih hemat jika dibandingkan dengan motor bensin. Keberadaan mesin ataupun motor bakar saat ini semakin meningkat dikarenakan kebutuhan manusia yang semakin beragam. Peningkatan jumlah mesin di dunia menjadi salah satu faktor pertumbuhan ekonomi dan juga meningkatnya jumlah populasi manusia. Akibatnya, kebutuhan untuk menggunakan mesin semakin tinggi maka semakin tinggi pula kecenderungan manusia menggunakan bahan bakar sebagai sumber penggerak untuk menjalankan mesin atau motor bakar tersebut [1]

Mesin Detroit Diesel 6V92T adalah salah satu mesin diesel yang paling dikenal dan banyak digunakan dalam industri otomotif dan alat berat. Mesin ini merupakan bagian dari seri V92 yang diproduksi oleh Detroit Diesel Corporation, yang terkenal akan inovasi dan teknologi tinggi dalam desain mesin diesel. Dengan meningkatnya kesadaran akan efisiensi bahan bakar dan dampak lingkungan, mesin seperti Detroit Diesel 6V92T harus terus beradaptasi dengan tuntutan zaman. Penelitian tentang performa mesin, termasuk pengaruh pembebanan dan pengelolaan operasional, menjadi penting untuk memastikan mesin ini tetap relevan dan efisien dalam penggunaannya [2]

Dalam penelitian [3] dilakukan pengujian dengan variasi putaran dan pembebanan 800 rpm low idle, 2100 rpm high idle, 2000 rpm pembebanan 25%, 2000 rpm pembebanan 50%, 2000 rpm pembebanan 75%, 2000 rpm pembebanan 100%, dan 1000 rpm pembebanan 100%. Mesin uji yang digunakan adalah mesin diesel Caterpillar

3196 setelah dilakukan proses overhaul. Indikator yang diuji antara lain analisis laju kebutuhan spesifik bahan bakar, torsi, daya teoritis dan daya efektif (N_e). Hasil penelitian tersebut kebutuhan spesifik bahan bakar yang paling ekonomis terjadi pada bahan bakar solar ketika putaran mesin 2100 rpm dengan nilai 0,064 l/kWh dan tenaga 230,23 HP. Torsi maksimal yang dapat dicapai terjadi ketika putaran 1000 rpm pembebanan 100% dengan nilai 1575 Nm pada bahan bakar jenis solar. Daya teoritis maksimum dihasilkan oleh bahan bakar jenis solar pada putaran mesin 2100 rpm kondisi high idle dengan nilai 235,12 HP. Sedangkan daya efektif mesin maksimum juga dihasilkan oleh bahan bakar jenis solar pada putaran mesin 2100 rpm kondisi high idle dengan nilai 235,33 HP.

Pada penelitian [4] Pengujian dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang mendekati spesifikasi engine. Power tertinggi yang dapat dicapai adalah 245 Hp pada saat timestamp 768 seconds, engine speed menunjukkan 1804 rpm dan torque 714 lbs-ft. Ketika timestamp dinaikkan lagi, putaran (engine speed) meningkat, tapi torque dan power sudah menurun. Pada perhitungan secara teori daya yang dihasilkan 247,8 Hp dan torque 721,4 lbs-ft pada putaran 1804 rpm. Dengan engine speed yang sama, secara teoritis torsi (torque) dan daya (power) yang terjadi akan terus meningkat, sedangkan pada pengujian dengan menggunakan alat uji dynamometer, torsi (torque) tidak dapat dinaikkan hingga putaran maksimum. Dari perbandingan hasil pengujian dynamometer dengan perhitungan secara teori, terlihat bahwa hasilnya sudah mendekati. Performance engine perhitungan secara teori lebih besar hasilnya dari pada hasil pengujian dynamometer. Hal ini disebabkan karena pengaruh perbandingan kompresi. Pada pengujian tidak ada dicantumkan berapa besaran perbandingan kompresi, sedangkan secara teori dapat ditentukan sepanjang masih pada batas range nya (8 – 23).

Pada penelitian [5] salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja motor diesel adalah pembakaran yang kurang sempurna. Faktor penyebab pembakaran yang tidak sempurna pada motor diesel salah satu diantaranya yaitu tekanan pengabutan bahan bakar yang diinjeksikan pada injektor (nosel) yang kurang baik. Dengan penyemprotan yang baik akan menghasilkan pembakaran yang ideal. Langkah penelitian yang ditempuh melalui alat dan uji coba, variasi penyetelan tekanan pembukaan injektor (nosel), pengambilan data, analisis, kesimpulan dan mempunyai variabel bebas yaitu tekanan pembukaan injektor yang diujikan meliputi 90bar, 100 bar dan 120 bar.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis perbandingan performa mesin Detroit diesel 6V92T yang menggunakan injektor tipe 80 dan 90 menggunakan alat dyno test engine dan mengetahui pengaruh pembebanan terhadap torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin pada masing-masing tipe injektor.

2 Metode Penelitian

Penelitian dan pengambilan data mesin diesel Detroit 6V92T ini dilaksanakan di PT. Lumindo Artha Sejati yang dimulai pada bulan November. Pengujian yang dilakukan performa mesin diesel dengan pembebanan generator untuk mendapatkan performa terbaik menggunakan injektor tipe 80 dan 90.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Pertamina Dex untuk bahan bakar mesin diesel Detroit 6V92T. Untuk alat yang digunakan diantaranya mesin diesel Detroit 6V92T, Laptop, dynamometer, dan kamera digital.

Pengolahan data hasil pengujian menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan analisa data hasil pengujian performa mesin Detroit diesel 6V92T menggunakan injektor tipe 80 dan 90 dengan cara mengolah data mentah dari uji langsung menggunakan alat dynamometer yang langsung terkoneksi dengan laptop.

Prosedur penelitian ini melibatkan pengumpulan referensi yang berkaitan dengan topik melalui pencarian berbagai sumber di perpustakaan Institut Teknologi Nasional Malang, perpustakaan online, dan buku yang berhubungan dengan motor diesel. Langkah ini dianggap penting karena berfungsi sebagai dasar untuk memperoleh dan membangun landasan teoritis, serta membentuk asumsi awal. Hal ini krusial untuk mengklasifikasikan, mengorganisasi, dan memanfaatkan literatur yang relevan dalam bidang tersebut.

3 Hasil dan Pembahasan

Untuk mendapatkan *power* maksimum (mendekati spesifikasi *engine*), pengujian dilakukan beberapa kali. Dari hasil pengujian dengan meningkatkan pembebanan, maka diperoleh data sebagai berikut:

Table 1. Hasil Pengujian Detroit *Engine* 6V92T Injektor 80

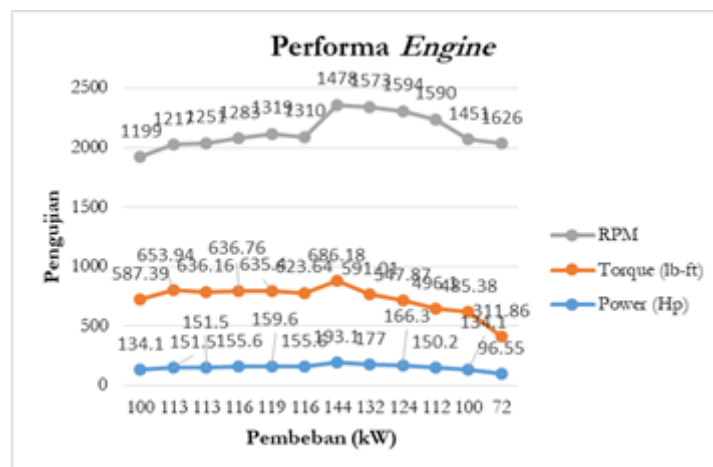
RPM	kW	Hp	Torque (lb.ft)	Torque (N.m)
1199	100	134,1	587,39	796,40
1217	113	151,5	653,94	886,62
1251	113	151,5	636,16	862,52
1283	116	155,6	636,76	863,34
1319	119	159,6	635,40	861,49
1310	116	155,6	623,64	845,54
1478	144	193,1	686,18	930,33
1573	132	177	591,01	801,30
1594	124	166,3	547,87	742,82
1590	112	150,2	496,10	672,62
1451	100	134,1	485,38	658,08
1626	72	96,55	311,86	422,83

Pada pengujian pertama ini dengan menggunakan injektor 80, kondisi daya tertinggi yang mampu dicapai adalah pada 193,1 Hp, dengan pembebanan 144 kW, putaran 1478 rpm dan torsi 686,18 lb.ft 930,33 N.m. Ketika pembebanan dinaikkan, putaran meningkat, torsi juga meningkat.

Table 2. Hasil Pengujian Detroit *Engine* 6V92T Injektor 90

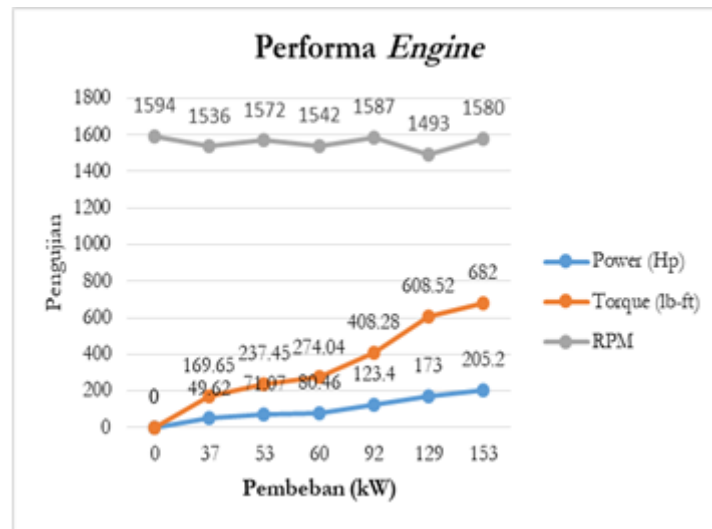
RPM	kW	Hp	Torque (lb.ft)	Torque (N.m)
1594	0	0	0,00	0,00
1536	37	49,62	169,65	230,02
1572	53	71,07	237,45	321,94
1542	60	80,46	274,04	371,55
1587	92	123,4	408,28	553,55
1493	129	173	608,52	825,05
1580	153	205,2	682,00	924,66

Pada pengujian kedua ini dengan menggunakan injektor 90, power tertinggi yang mampu dicapai adalah pada 205,2 Hp, dengan pembebanan 153 kW, putaran 1580 rpm dan torsi 682,00 lb.ft 924,66 N.m.



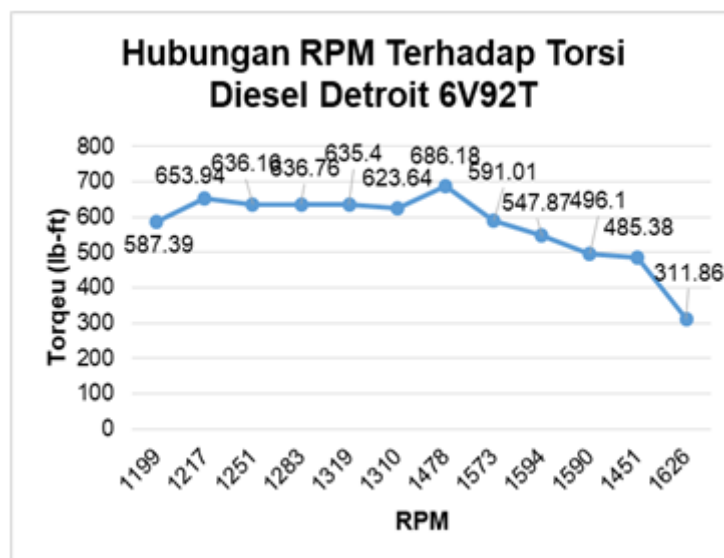
Gambar 1. Pengujian performa *engine* injektor 80

Dari grafik performa *engine* hasil pengujian pertama menggunakan injektor 80 terlihat saat pembebanan meningkat maka putaran meningkat hingga 1478 rpm dan torsi yang terjadi juga meningkat mencapai 686,18 lb-ft demikian pula dengan daya mencapai 193,1 Hp. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa torsi maksimum pada pengujian pertama yang dapat dicapai oleh *engine* diesel Detroit 6V92T adalah 686,18 lb-ft.



Gambar 2. Pengujian performa *engine* injektor 90

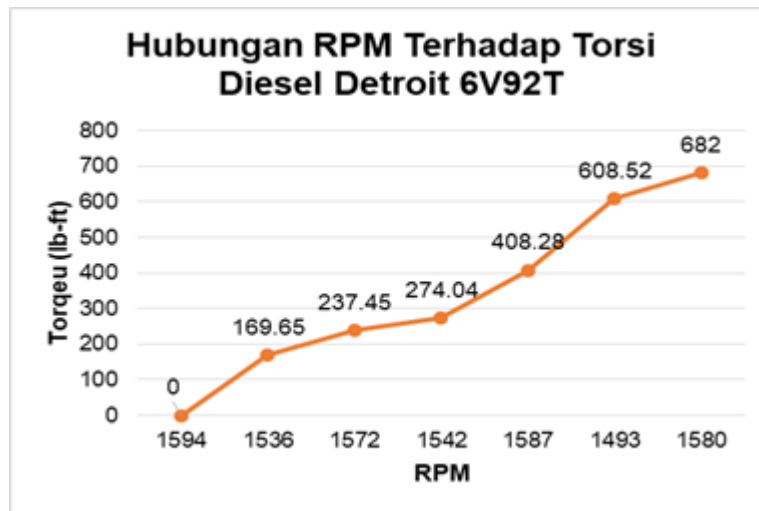
Dari grafik performa *engine* hasil pengujian kedua menggunakan injektor 90 terlihat saat putaran meningkat hingga 1580 rpm maka torsi yang terjadi juga meningkat mencapai 682,00 lb-ft demikian pula dengan daya mencapai 205,2 Hp. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa torsi maksimum pada pengujian kedua yang dapat dicapai oleh engine diesel Detroit 6V92T adalah 682,00 lb-ft.



Gambar 3. Hubungan RPM terhadap Torsi Mesin Diesel Detroit 6V92T dengan injektor 80

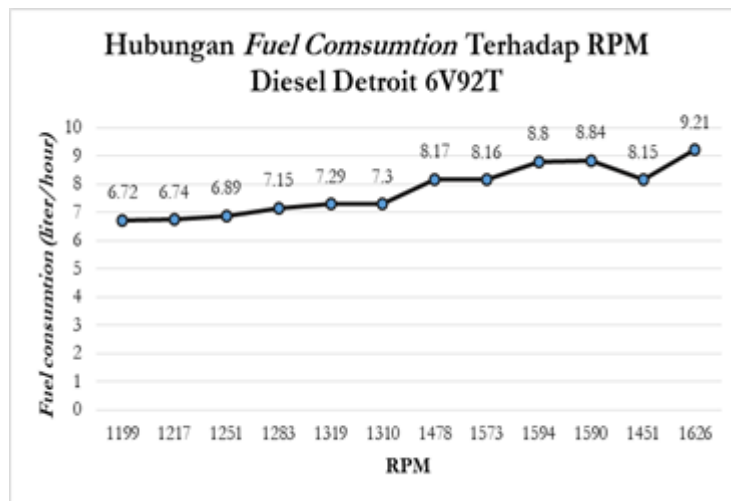
Pada grafik yang menunjukkan hubungan antara RPM dan torsi pada mesin diesel Detroit 6V92T dengan injektor 80 menghasilkan torsi dimana pada RPM 1199, torsi awal tercatat sebesar 587.39 lb-ft, dan seiring peningkatan RPM, torsi mengalami kenaikan yang mencapai puncaknya di RPM 1478 dengan nilai 686.18 lb-ft. Peningkatan ini menunjukkan bahwa mesin mampu menghasilkan torsi maksimum pada kecepatan menengah, yang mengindikasikan efisiensi pembakaran dan performa optimal dari injektor tersebut. Namun, setelah mencapai titik tertinggi, terdapat penurunan torsi yang jelas. Di RPM 1451, torsi turun menjadi 485.38 lb-ft, dan terus berkurang hingga mencapai 311.86 lb-ft pada RPM 1626. Penurunan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pembakaran yang kurang efisien pada RPM tinggi dan batasan desain mesin yang mungkin tidak mampu mempertahankan torsi pada kecepatan yang lebih tinggi.

Hal ini pentingnya memahami karakteristik operasional mesin diesel, Injektor 80 berfungsi untuk meningkatkan efisiensi pada RPM tertentu, tetapi juga menunjukkan bahwa ada batasan dalam mempertahankan torsi seiring dengan peningkatan kecepatan mesin. Oleh karena itu, penting bagi teknisi untuk menentukan titik optimal RPM yang tepat agar dapat memaksimalkan kinerja dan efisiensi mesin dalam aplikasi yang memerlukan torsi tinggi, seperti pada kendaraan berat atau peralatan industri.



Gambar 4. Hubungan RPM terhadap Torsi Mesin Diesel Detroit 6V92T dengan injektor 90

Pada grafik yang menunjukkan hubungan antara RPM dan torsi pada mesin diesel Detroit 6V92T dengan injektor 90 memperlihatkan, di mana torsi meningkat seiring dengan bertambahnya RPM. Pada RPM 1594, torsi tercatat sebesar 0 lb-ft, dan meningkat menjadi 169,65 lb-ft pada RPM 1536. Peningkatan torsi yang signifikan juga terlihat pada RPM 1587, mencapai 408.28 lb-ft, serta pada RPM 1493 yang menghasilkan 608,52 lb-ft, torsi tertinggi sebesar 682,00 lb-ft di RPM 1580. Hal ini menunjukkan bahwa mesin diesel ini dapat menghasilkan tenaga maksimal saat beroperasi pada kecepatan tinggi, yang sangat menguntungkan dalam aplikasi berat seperti kendaraan militer (Tank) dan peralatan industri seperti kapal. Torsi yang lebih tinggi bermanfaat untuk akselerasi dan kemampuan menarik beban, mesin diesel Detroit 6V92T dirancang untuk memberikan performa yang kuat pada kecepatan tinggi, menjadikannya pilihan yang tepat dalam sektor industri dan transportasi berat.

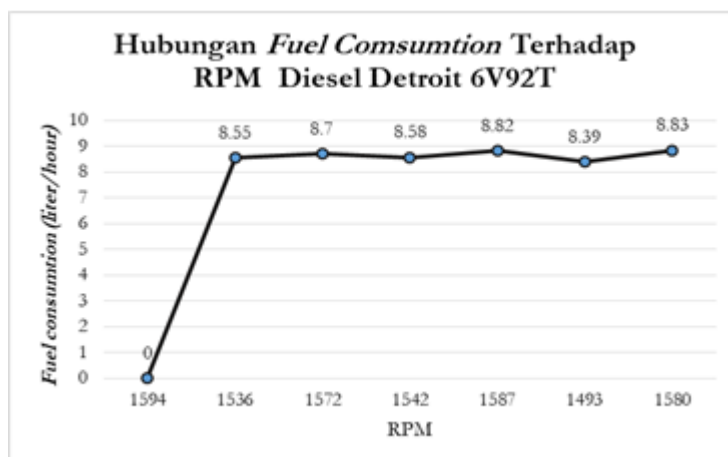


Gambar 5. Hubungan Fuel Comsumtion Terhadap RPM Diesel Detroit 6V92T dengan injektor 80

Berdasarkan grafik diatas terdapat hubungan antara konsumsi bahan bakar dan RPM untuk mesin Detroit Diesel 6V92T dengan injektor tipe 80. Menunjukkan bagaimana konsumsi bahan bakar berubah seiring dengan peningkatan kecepatan mesin. Pada RPM yang lebih rendah yaitu 1199, konsumsi bahan bakar mencapai sekitar 6,72 liter/jam. Ketika RPM meningkat hingga sekitar 1478, konsumsi bahan bakar sedikit naik menjadi sekitar 8,17 liter/jam. Peningkatan yang gradual hingga mencapai puncaknya pada RPM yang lebih tinggi yaitu 1626, di mana konsumsi bahan bakar mencapai sekitar 9,21 liter/jam.

Peningkatan konsumsi bahan bakar seiring dengan peningkatan RPM adalah hal yang umum pada mesin diesel, karena kecepatan yang lebih tinggi memerlukan lebih banyak bahan bakar untuk mempertahankan performa. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar meningkat, mesin akan memberikan torsi dan daya yang lebih baik. Mesin detroit Diesel 6V92T dengan injektor tipe 80 menunjukkan antara RPM dan penggunaan

bahan bakar seiring dengan meningkatnya RPM, konsumsi bahan bakar juga meningkat, sehingga diperlukan manajemen yang hati-hati terhadap kecepatan mesin untuk memastikan performa dan efisiensi yang optimal.



Gambar 6. Hubungan Fuel Consumption Terhadap RPM Diesel Detroit 6V92T dengan injektor 90

Mesin Diesel Detroit 6V92T yang dilengkapi dengan injektor tipe 90 menunjukkan karakteristik konsumsi bahan bakar yang berbeda dibandingkan dengan injektor tipe 80. Berdasarkan grafik hubungan antara konsumsi bahan bakar dan RPM menunjukkan Pada RPM 1536, konsumsi bahan bakar tercatat sekitar 8,55 liter/jam, dan ini tetap konsisten meskipun RPM meningkat hingga 1580. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan injektor tipe 90 menghasilkan efisiensi yang lebih baik dalam penggunaan bahan bakar pada rentang RPM tersebut. Stabilitas konsumsi bahan bakar ini dapat memberikan keuntungan bagi operator dalam hal pengelolaan biaya operasional, karena fluktuasi yang minimal memungkinkan perencanaan yang lebih baik.

Keunggulan ini mungkin disebabkan oleh desain injektor yang lebih efisien dalam penyemprotan bahan bakar, yang memungkinkan pembakaran yang lebih optimal. Dengan demikian, meskipun konsumsi bahan bakar relatif lebih tinggi dibandingkan dengan injektor tipe 80, kemampuan injektor tipe 90 untuk mempertahankan konsumsi yang stabil pada berbagai RPM menunjukkan potensi untuk meningkatkan performa mesin secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemilihan injektor yang tepat sangat penting dalam mencapai keseimbangan antara efisiensi bahan bakar dan performa mesin

Table 3. Perbandingan hasil pengujian dengan perhitungan

Engine Speed (rpm)		Pembeban (kW)		Torque (lb-ft)				Power (Hp)			
				Pengujian		Teori		Pengujian		Teori	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1199	1594	100	0	587,39	0,00	210,19	0,00	134,1	0	47,99	0
1217	1536	113	37	653,94	169,65	207,21	208,67	151,5	49,62	48,14	61,12
1251	1572	113	53	636,16	237,45	206,54	207,66	151,5	71,07	49,24	62,12
1283	1542	116	60	636,76	274,04	208,51	208,68	155,6	80,46	51,06	61,29
1319	1587	119	92	635,40	408,28	206,69	208,41	159,6	123,4	52,12	63,06
1310	1493	116	129	623,64	608,52	208,34	210,1	155,6	173	52,17	59,96
1478	1580	144	153	686,18	682,00	206,39	208,11	193,1	205,2	58,29	63,07
1573	-	132	-	591,01	-	194,48	-	177	-	58,25	-
1594	-	124	-	547,87	-	206,61	-	166,3	-	62,85	-
1590	-	112	-	496,10	-	208,28	-	150,2	-	63,15	-

1451	-	100	-	485,38	-	228,55	-	134,1	-	58,25	-
1626	-	72	-	311,86	-	212,10	-	96,55	-	65,76	-

Dari tabel diatas dengan perbandingan performa engine diesel Detroit 6V92T dapat dilihat dengan engine speed dan pembebanan yang sama dari pengujian menggunakan dynamometer pertama dan kedua, secara teoritis torsi (torque) dan daya (power) yang terjadi akan terus meningkat sedangkan pada pengujian dengan menggunakan alat uji dynamometer, torsi (torque) tidak dapat dinaikkan hingga dinaikkan hingga putaran maksimum.

Hal ini disebabkan karena pengaruh perbandingan kompresi. Pada pengujian tidak ada dicantumkan berapa besaran perbandingan kompresi, sedangkan secara teori dapat ditentukan sepanjang masih pada batas range nya (8 – 23).

4 Kesimpulan

Performa engine setelah dilakukan overhaul di PT. Lumindo Artha Sejati, berdasarkan alat uji dynamometer test ialah torsi maksimum pada pengujian pertama 686,18 lb-ft, power 193,1 Hp, engine speed 1478 rpm dengan pembebanan 144 kW. Dan untuk pengujian torsi maksimum pada pengujian kedua 682,00 lb-ft, power 205,2 Hp, engine speed 1580 rpm dengan pembebanan 153 kW. Akan tetapi performa engine perhitungan secara teori torsi maupun power akan terus meningkat sedangkan pada pengujian dengan menggunakan alat uji dynamometer, torsi (torque) tidak dapat dinaikkan hingga putaran maksimum. Pengaruh pembebanan maksimum generator pada mesin diesel Detroit 6V92T dengan torsi yang didapatkan berdasarkan alat uji dynamometer test menghasilkan torsi maksimum pada pengujian pertama yaitu 686,18 lb-ft lalu pada torsi maksimum pada pengujian kedua yaitu 682,00 lb-ft.

5 Referensi

- [1] A. Akasah, R. Aditia Prahmana, T. Meurah, I. Riayatsyah, L. P. Afisna, and M. Syaukani, "SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN UJI PERFORMA MOTOR DIESEL SATU SILINDER GENERATOR SET MENGGUNAKAN CAMPURAN BAHAN BAKAR *CRUDE PALM OIL*-DEXLITE DENGAN PENAMBAHAN BIOADITIF ALAMI I N F O A R T I K E L," vol. 05, no. 04, pp. 47–55, 2024, [Online]. Available: <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>
- [2] J. Smith, "An Overview of Detroit Diesel Engines.," *J. Automot. Eng.*, vol. 45(3), pp. 123–135, 2020, doi: 10.1234/jae.2020.45.3.123.
- [3] Y. Wibisono, W. Ruslan, and N. T. Bunga, "Analisis Performa Mesin Diesel Caterpillar 3196 5ED04240 Menggunakan Bahan Bakar Solar Dan Biosolar B20 Dengan Metode Eksperimental," *J. Mek. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 98–106, 2020, doi: 10.32722/jmt.v1i2.3356.
- [4] Nazaruddin and Yuliani, "Analisa Performa Engine Diesel Type 3306 S/N 10Z34720," *Sainstek (e-Journal)*, vol. 6, no. 2, pp. 1–5, 2018, doi: 10.35583/js.v6i2.3.
- [5] Purwanto, F., Farid, A., & Sahbana, M. A. (2014). Analisa Pengaruh Tekanan Pembukaan Injektor (Nosel) Terhadap Kinerja Mesin Pada Motor Diesel Injeksi Tidak Langsung/Indirect Injection. *Proton: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Mesin*, 6(1), 220780.16.
- [6] Arif, A. (2015). Karakterisasi Performa Mesin Diesel Sistem *Dual Fuel* Solar-CNG Tipe Lpig Dengan Pengaturan *Start of Injection Characterization of Diesel Engine Performance Dual Fuel System Lpig Type With Setting Start and Duration*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Tm 142501, 63.
- [7] Beno, J., Silen, A. ., & Yanti, M. (2022). ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KERETAKAN PADA *CYLINDER LINER* MESIN DIESEL GENERATOR DI ATAS KAPAL KM. HTS 38. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- [8] Effendi, Y. (2018). Uji Performa Mesin Diesel Satu Silinder Menggunakan Metode Standar Nasional Indonesia (Sni) 0119:2012. *Motor Bakar : Jurnal Teknik Mesin*, 2(2), 1–7. <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v2i2.1883>
- [9] Y. Kurniawan, N. Huda And F. Paundara, "Analisis Perbandingan Penggunaan Baut *Cylinder Head New Dan Reuse Unit Ford Ranger 2.5l* Terhadap Pengujian Tarik," *Jurnal Alat Berat*, Vol. 1, No. 1, Pp. 25–32, 2024.
- [10] Z. Tamam, "Karakterisasi Unjuk Kerja Mesin Diesel Generator *Set Sistem Dual Fuel* solar dan Syngas Batubara", Tesis Magister Teknik Mesin ITS, vol. 67, no. 6, pp. 14–21, 2015.