

Perhitungan Teoritis Kinerja Mesin GLP III Sport Dibandingkan dengan Hasil Dynotest

Alfian Ady Saputra^{1,*}, Sabiqunassabiqun²

¹Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang PSDKU Kota Serang

Jl Raya Jakarta Kec Kelodran Kota Serang

²Program Studi Teknik Mesin Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Email korespondensi: alfianadys@gmail.com

Abstrak

Pada motor bakar torak, campuran udara dan bahan bakar memiliki pengaruh signifikan terhadap perubahan termodinamika mesin serta kinerja komponen-komponennya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan unjuk kerja antara motor bakar standar dan motor yang telah dimodifikasi menggunakan bahan bakar pertalite. Hasil pengujian juga dibandingkan dengan perhitungan teoritis untuk mengevaluasi dampak modifikasi terhadap kinerja mesin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, yang dilakukan pada motor standar dan motor modifikasi Honda GLP III Sport. Pengukuran dilakukan menggunakan alat dynotest dan uji berhenti tanpa beban untuk memperoleh data daya, torsi, putaran mesin (rpm), dan konsumsi bahan bakar spesifik (specific fuel consumption, SFC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa motor modifikasi memiliki peningkatan daya dan torsi yang signifikan serta penurunan SFC dibandingkan motor standar. Pada putaran mesin 5000 rpm, daya motor standar sebesar 4,35 kW, sedangkan daya motor modifikasi mencapai 9,11 kW, yang menunjukkan peningkatan sebesar 109,42%. Torsi yang dihasilkan oleh motor standar sebesar 8,32 N.m, sementara motor modifikasi mencapai 17,4 N.m, terjadi peningkatan sebesar 109,13%. Konsumsi bahan bakar spesifik motor standar adalah 482,896 gr/kW.h, sedangkan motor modifikasi memiliki konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 323,38 gr/kW.h, menunjukkan penurunan sebesar 33,03%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa modifikasi pada motor Honda GLP III Sport memberikan dampak positif terhadap unjuk kerja mesin, dengan daya dan torsi yang lebih tinggi serta efisiensi bahan bakar yang lebih baik. Modifikasi ini terbukti meningkatkan performa mesin secara signifikan, baik berdasarkan hasil pengujian maupun perhitungan teoritis.

Kata kunci: Torsi, Daya, , Kinerja Motor, Modifikasi

Abstract

In reciprocating internal combustion engines, the air-fuel mixture significantly influences the thermodynamic changes in the engine and the performance of its components. This study aims to compare the performance of standard and modified engines using Pertalite fuel. The experimental results are also compared with theoretical calculations to evaluate the impact of the modifications on engine performance. The method used in this research is experimental, conducted on both standard and modified Honda GLP III Sport engines. Measurements were performed using a dynotest and unloaded stop tests to obtain data on power, torque, engine speed (rpm), and specific fuel consumption (SFC). The results show that the modified engine exhibits significant increases in power and torque, along with a reduction in SFC compared to the standard engine. At an engine speed of 5000 rpm, the power output of the standard engine is 4.35 kW, while the modified engine reaches 9.11 kW, representing a 109.42% increase. The torque produced by the standard engine is 8.32 N.m, whereas the modified engine achieves 17.4 N.m, indicating an increase of 109.13%. The specific fuel consumption of the standard engine is 482.896 g/kW.h, whereas the modified engine has a specific fuel consumption of 323.38 g/kW.h, showing a decrease of 33.03%. In conclusion, the modifications made to the Honda GLP III Sport engine positively impact its performance, with significantly higher power and torque and improved fuel efficiency. These modifications are proven to enhance engine performance based on both experimental and theoretical results.

Keywords: Torque, Power, Motor Performance, Modification.

1. Pendahuluan

Mesin pembakaran dalam, yang lebih dikenal dengan istilah motor bakar, merupakan komponen utama dalam berbagai sistem kendaraan, termasuk sepeda motor. Salah satu jenis motor bakar yang banyak digunakan adalah motor bakar torak. Pada motor

bakar ini, proses pembakaran melibatkan reaksi kimia antara campuran udara dan bahan bakar. Campuran udara dan jenis bahan bakar yang digunakan memiliki peran penting dalam memengaruhi perubahan termodinamika pada mesin. Hal ini disebabkan oleh jumlah panas yang

dihasilkan dari campuran gas, yang bergantung pada seberapa baik campuran udara dan bahan bakar dapat dialirkan ke dalam silinder setiap siklusnya.

Modifikasi mesin juga menjadi faktor penentu dalam perubahan termodinamika, terutama karena adanya penyesuaian pada spesifikasi mesin. Perubahan seperti peningkatan diameter silinder dan panjang langkah torak akan memberikan dampak signifikan terhadap performa atau unjuk kerja mesin. Modifikasi ini bertujuan untuk meningkatkan volume langkah mesin, yang berperan dalam menentukan jumlah campuran gas yang dapat masuk ke ruang bakar selama satu siklus proses pembakaran. Volume langkah ini merupakan parameter krusial yang memengaruhi spesifikasi dan kemampuan mesin yang diinginkan.

Ukuran dan spesifikasi mesin yang berbeda akan menghasilkan variasi pada perubahan termodinamika yang terjadi. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan untuk membandingkan unjuk kerja mesin antara motor standar dan motor yang telah dimodifikasi. Pengujian dilakukan menggunakan alat dynotest pada rentang putaran mesin 4000 rpm hingga 8000 rpm dengan bahan bakar pertalite. Selain itu, dilakukan pula perhitungan teoritis terhadap proses termodinamika untuk mengevaluasi apakah reaksi kimia dalam pembakaran berlangsung secara optimal, serta untuk menilai apakah performa mesin modifikasi memberikan dampak positif dibandingkan dengan motor standar.

2. Metode Penelitian

Pengambilan data standar dan modifikasi pada putaran mesin antara 4000 rpm sampai 8000 rpm dengan pengujian *dynotest*. Kemudian melakukan tes berhenti pada putaran 4000 rpm sampai 8000 rpm baik motor standar maupun modifikasi dengan bahan bakar 20 ml.

Berikut langkah-langkah pengujian untuk pengambilan data Daya, Torsi, *Air Fuel Ratio*, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dan Efisiensi Mekanik pada motor standar dan motor modifikasi yaitu :

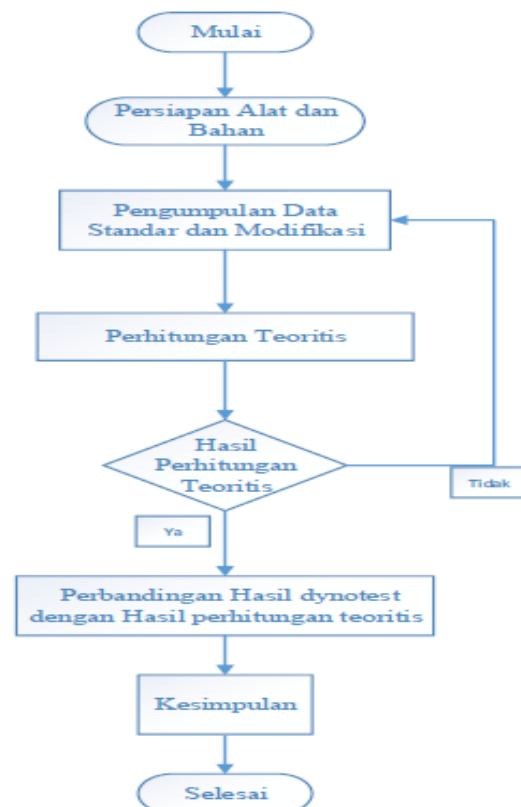
1. Lakukan pengisian bahan bakar pertalite
2. Hidupkan mesin dalam keadaan stasioner selama 2-4 menit, untuk mendapatkan suhu motor yang ideal.
3. Buka katup gas secara perlahan sampai putaran maksimal. Pada layar monitor akan terlihat perubahan pada putaran mesin.
4. Data yang ada bisa berupa grafik atau tabel yang meliputi data daya, torsi rpm dan *air fuel*.
5. Hasil dari data tersebut kemudian di *print out* dilembar kertas.
6. Langkah-langkah pengujian dilakukan sama baik motor standar ataupun motor modifikasi.

7. Dalam pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Langkah-langkah pengujian konsumsi bahan bakar pada motor standar dan motor modifikasi yaitu :

1. Lepaskan selang bahan bakar dari tangki ke karburator.
2. Pasang selang bahan bakar dari buret ke karburator.
3. Lakukan pengisian bahan bakar pertalite ke dalam buret.
4. Hidupkan mesin dalam keadaan stasioner.
5. Kemudian putar tuas gas sampai keputaran rpm yang diinginkan dan jaga putaran mesin agar tetap stabil.
6. Ambil data disetiap putaran yang dijadikan sebagai variabel buat penelitian dan lakukan 3-5 kali percobaan.
7. Catat data hasil uji coba kemudian lakukan perhitungan dengan rumus untuk mendapatkan data konsumsi bahan bakar disetiap putaran.
8. Langkah-langkah pengujian dilakukan sama pada motor standar dan motor modifikasi.

Berikut diagram alir pengujian motor standar dan modifikasi :

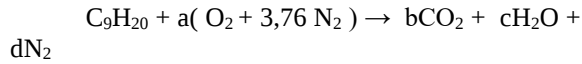


Gambar 1. Flow Chart Penelitian

3. Pembahasan

Hasil Analisa Pembakaran Bahan Bakar Pertalite Pada Motor Standar dan Motor Modifikasi dari

sumber penelitian yang dilakukan Ir. Zein Muhammad, MT Dosen Fakultas Teknik UBL, bahwa rumus kimia bahan bakar pertalite adalah C_9H_{20} . Maka persamaan reaksi pembakaran sempurna yang digunakan terhadap bahan bakar pertalite adalah :



Mencari nilai a, b, c, dan d.

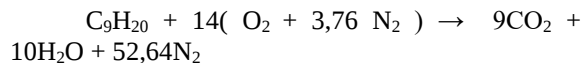
Unsur C : $9 = b$,

Unsur H : $20 = 2c$

Unsur O : $2a = 2b + c = 28$, $a = 14$

Unsur N : $2 \times 3,76a = 2d$, $d = 3,76 \times a = 52,64$

Maka reaksi pembakaran sempurna adalah :



Nilai Kalor Bahan Bakar Pertalite / Oktana (C_9H_{20})

$$Q_{2-3} = HR - HP$$

$$HR = C_9H_{20} + 14(O_2 + 3,76 N_2) \\ = 44300 \text{ kJ / kg}$$

$$HP = 9CO_2 + 10H_2O + 52,64N_2 \\ = 9(-393,5) + 10(-241,8) + 0 \\ = (-3541,5) + (-2418) + 0 \\ = -5959 \text{ kJ/kg}$$

$$LHV = 44300 \text{ kJ / kg} - (-5959 \text{ kJ/kg}) \\ = 50259 \text{ kJ / kg}$$

Hasil Pengujian Dynotest Pada Motor Standar dan Motor Modifikasi

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada *dynotest* didapatkan torsi dan daya pada berbagai putaran yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil uji di berbagai putaran pada motor standar

rpm	Daya Ne		Torsi (N.m)
	(HP)	(kW)	
4000	5,04	3,75	8,97
5000	5,84	4,35	8,32
6000	8,04	5,99	9,55
7000	9,97	7,43	10,24
8000	11	8,20	9,79

Tabel 2. Hasil uji di berbagai putaran pada motor modifikasi

rpm	Daya Ne		Torsi (N.m)
	(HP)	(kW)	
4000	7,65	5,70	13,62
5000	12,22	9,11	17,40

6000	15,10	11,26	17,92
7000	16,80	12,52	17,09
8000	16,19	12,07	14,41

Hasil Perhitungan Teoritis Pada Motor Standar dan Motor Modifikasi

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan torsi dan daya pada berbagai putaran yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil perhitungan daya dan torsi secara teoritis di berbagai putaran pada motor standar

rpm	Daya Ni		Torsi (N.m)
	(HP)	(kW)	
4000	17,45	13,018	31,08
5000	21,81	16,269	31,08
6000	26,18	19,527	31,08
7000	30,55	22,785	31,08
8000	34,91	26,036	31,08

Tabel 4. Hasil perhitungan daya dan torsi secara teoritis di berbagai putaran pada motor modifikasi

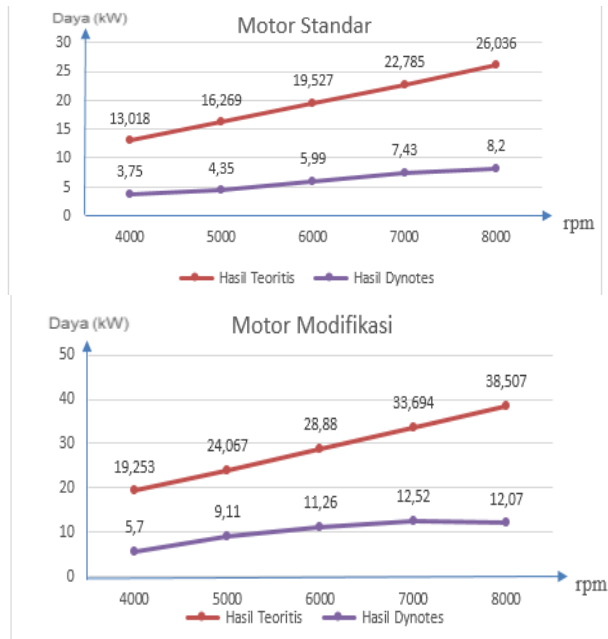
rpm	Daya Ni		Torsi (N.m)
	(HP)	(kW)	
4000	25,81	19,253	45,98
5000	32,27	24,067	45,98
6000	38,72	28,880	45,98
7000	45,18	33,694	45,98
8000	51,63	38,507	45,98

Performansi Motor Standar dan Modifikasi

Dari hasil uji pada *dynotest* kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan teoritis lalu ditampilkan dalam bentuk grafik.

Daya Motor Standar dan Motor Modifikasi

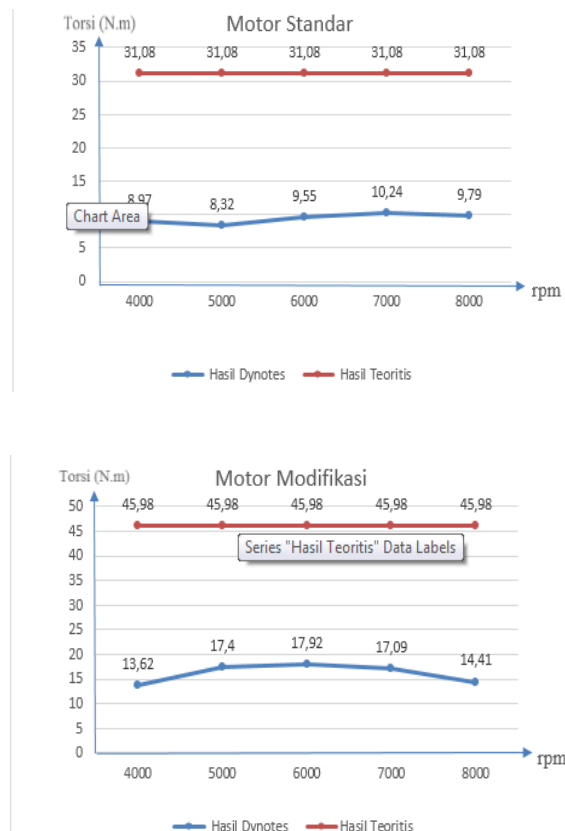
Dari hasil pengujian *dynotest* pada putaran mesin 5000 rpm, daya motor standar yang dihasilkan sebesar 4,35 kW dan motor modifikasi sebesar 9,11 kW, menunjukkan ada kenaikan daya modifikasi sebesar 4,76 kW atau sebesar 109,42 %. Sedangkan dari hasil perhitungan teoritis pada putaran mesin 5000 rpm, daya motor standar yang dihasilkan sebesar 16,269 kW dan motor modifikasi sebesar 24,067 kW, menunjukkan ada kenaikan daya modifikasi sebesar 7,798 kW atau sebesar 47,93 %.



Gambar 2. Daya Hasil Uji Dynotest dan Teoritis

Torsi Motor Standar dan Motor Modifikasi

Pada putaran mesin 5000 rpm menunjukkan torsi motor standar sebesar 8,32 N.m dan motor modifikasi sebesar 17,4 N.m menunjukkan ada kenaikan torsi modifikasi sebesar 109,13 %. Sedangkan dari hasil perhitungan teoritis pada putaran mesin 5000 rpm, menunjukkan torsi motor standar sebesar 31,08 N.m dan motor modifikasi sebesar 45,98 N.m tetap disetiap putaran mesin.



Gambar 3. Torsi Hasil Uji Dynotest dan Teoritis

Rasio Perbandingan Udara-Bahan Bakar (AFR)

Pada putaran mesin 5000 rpm dengan 3 kali percobaan, nilai AFR pada motor standar yaitu 16, 14,78 dan 14,65. Sedangkan pada motor modifikasi diputaran 5000 rpm, nilai AFR-nya yaitu 14,30, 18 dan 18. Nilai AFR selalu berbeda karena tidak stabilnya campuran udara dan bahan bakar ketika masuk keruang bakar.

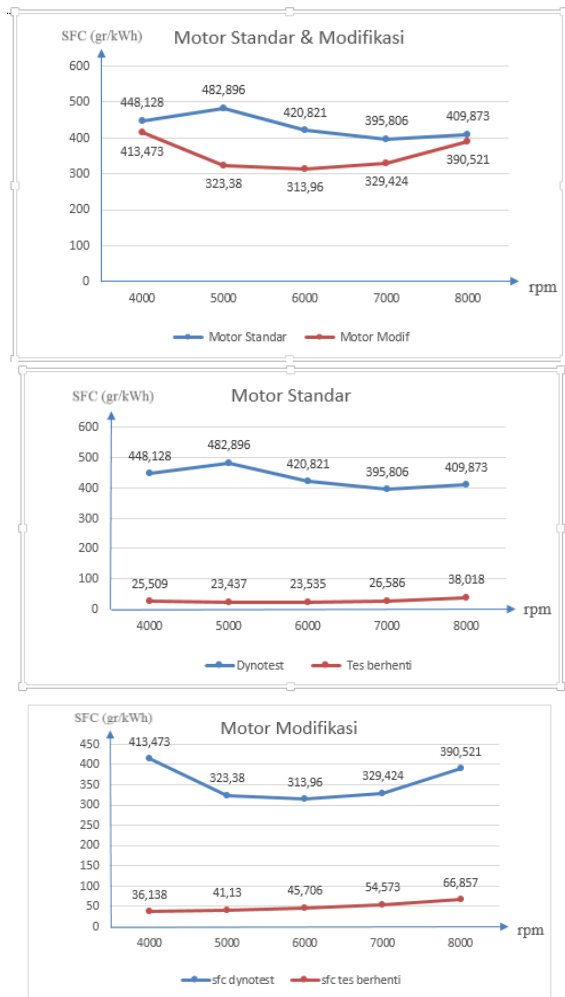


Gambar 4. Perbandingan Udara-Bahan Bakar Hasil Uji Dynotest

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (sfc)

Pada putaran mesin 5000 rpm, sfc pada motor standar sebesar 482,896 gr/kW.h dan pada motor modifikasi sebesar 323,38 gr/kW.h. Hal ini menunjukkan penurunan sfc sebesar 33,03 %. Perbedaan ini terjadi karena dengan jumlah konsumsi bahan bakar yang sama pada putaran mesin yang sama, daya yang dihasilkan motor standar jauh lebih kecil dibandingkan motor modifikasi. Sedangkan, untuk mendapatkan daya yang sama pada putaran tertentu, jumlah konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan motor standar jauh lebih besar dibandingkan motor modifikasi.

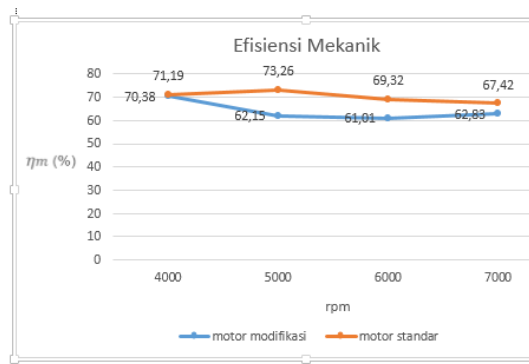
Pada putaran mesin 5000 rpm menunjukkan sfc motor standar hasil dynotest yaitu 482,896 gr/kW.h dan hasil uji tes berhenti yaitu 23,437 gr/kW.h. Sedangkan, sfc motor modifikasi hasil dynotest 323,38 gr/kW.h dan hasil uji tes berhenti yaitu 41,13 gr/kW.h.



Gambar 5. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Motor Standar dan Modifikasi

Efisiensi Mekanik Motor Standar dan Motor Modifikasi

Jenis bahan bakar yang digunakan akan mempengaruhi efisiensi mekanik dari suatu mesin karena ada kandungan nilai kalor bahan bakar. Pada putaran 4000 rpm, 5000 rpm, dan 6000 rpm, efisiensi mekanik pada motor standar sebesar 71,19 %, 73,26 %, 69,32 % dan 67,42 %. Sedangkan pada motor modifikasi sebesar 70,38 %, 62,15 %, 61,01 % dan 62,83 %. Efisiensi mekanik selalu berubah karena daya yang dihasilkan disetiap putaran juga berbeda.



Gambar 6. Efisiensi Mekanik vs Putaran Mesin

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbedaan Daya dan Torsi Perbedaan signifikan pada daya dan torsi yang dihasilkan oleh motor standar dan motor modifikasi disebabkan oleh perubahan pada rasio kompresi, langkah torak, dan diameter silinder. Modifikasi ini memengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan.
2. Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar Hasil perhitungan menunjukkan bahwa motor modifikasi memiliki konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih hemat dibandingkan dengan motor standar, menjadikannya lebih efisien dalam penggunaan bahan bakar.
3. Kinerja pada Putaran Mesin Sama Dengan jumlah konsumsi bahan bakar yang sama pada putaran mesin yang sama, motor modifikasi mampu menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan motor standar, membuktikan keunggulan performa dari modifikasi yang dilakukan.

Daftar Pustaka

- [1]. AHM,____, *Buku Pedoman Pemilik Vario*, PT. Astra Honda Motor : Jakarta.
- [2]. Pulkrabek, Willard W. 1997. *Engineering Fundamentals of The Internal Combustion Engine*. Prentice Hall International, Inc : Singapore.
- [3]. Kristanto, Philip. 2015. *Motor Bakar Torak*. CV. Andi Offset : Yogyakarta.
- [4]. Arismunandar, Wiranto. 2005. *Motor Bakar Torak*. ITB : Bandung.
- [5]. Keputusan Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi Dirjen No. 313.K/10/DJM.T/2013 tentang Standar dan Mutu Bahan Bakar Bensin 90 yang Dipasarkan di Dalam Negeri, termuat di [://finance.detik.com/energi/d-2890803/pertalite-ron-90-berwarna-hijau-dan-jernih](http://finance.detik.com/energi/d-2890803/pertalite-ron-90-berwarna-hijau-dan-jernih).
- [6]. Muhamad, Zein, 2017. “Pengaruh Penggunaan Jenis Bahan Bakar Yang Berbeda Terhadap Produksi Emisi Gas Buang Pada Generator Dengan Kerja Beban Yang Bervariasi”. Jurnal

- Penelitian Mandiri Universitas Bandar Lampung, termuat di :
scholar.google.com/citations?user=V-quU_MAAAAJ&hl=id.
- [7]. Spesifikasi Honda GL Pro Neotech Versi Elektrik Starter, termuat di :
://boymin13687.wordpress.com/2014/05/13/manual-book-gl-pro-neotech-dan-mega-pro-2/.
- [8]. Paloboran, Marthen, Syafiuddin Parenrengi, and Faizal Amir. "Uji kinerja mesin bensin 110 cc sistem injeksi mekanis berbahan bakar gas LPG." *Jurnal Teknik Mesin Indonesia* 18.2 (2023): 76-82.
- [9]. **Hidayat, T., & Suryadi, H. (2021).** *Studi Eksperimental Pengaruh Pertamina Green terhadap Performa dan Emisi Mesin Bensin 150cc.* *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 16(1), 45–52.
- [10]. Abbas, Aries, et al. "Performance of the turbocharged engine Toyota Raize using Pertamina 92 and Pertamina Green 95." *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)* 8.2 (2024).
- [11]. Maridjo, Ika Yuliyani, and R. Angga. "Pengaruh pemakaian bahan bakar premium, pertalite dan pertamax terhadap kinerja motor 4 tak." *Jurnal Teknik Energi* 9.1 (2019): 73-78.
- [12]. Mulyono, Sugeng, Gunawan Gunawan, and Budha Maryanti. "Pengaruh penggunaan dan perhitungan efisiensi bahan bakar premium dan pertamax terhadap unjuk kerja motor bakar bensin." *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)* 2.1 (2014).
- [13]. Setiyono, Setiyono, and Alfatah Sait Koiruman. "Analisis Pengaruh Kerak Karbon Yang Mengendap di Ruang Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin Bensin." *SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)*. Vol. 2. 2020.
- [14]. Prihartono, Joko, and Petrus Barron Boinsera. "ANALISA KINERJA MESIN BENSIN BERDASARKAN PERBANDINGAN PELUMAS MINERAL DAN SINTETIS." *Jurnal APTEK* 8.1 (2016): 25-36.
- [15]. Susilo, Sugeng Hadi, Yaniar Wimby Herminingtyas, and Hari Rarindo. "Pengaruh Luas Permukaan Cyclone Dan Putaran Mesin Terhadap Performa Engine 1500 Cc." *Jurnal Teknologi* 14.1 (2020): 10-15.