



NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel>



ANALISA PERBANDINGAN KNALPOT STANDAR DAN KNALPOT FREE FLOW TERHADAP PERFORMA MESIN 4 LANGKAH 155 CC

Satrio Galuh Dewanto¹, Ranto^{1*}, Husin Bugis¹

¹Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Kampus V FKIP UNS, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta

E-mail: ranto2013@staff.uns.ac.id

Abstract

Motor performance is one of the things that must be considered in motorized vehicles. Motor performance also influences the type of exhaust system, namely the muffler. Many people don't know how big the influence of the exhaust free flow on engine performance. In this study using Yamaha Nmax Old 2016. The aims of this study were: (1) To find out the difference in torque and power produced by a motorbike between the use of a standard NMAX 155 CC exhaust and a standard exhaust free flow. (2) Knowing the difference in fuel consumption produced by motorcycles between the use of a standard NMAX 155 CC exhaust and exhaust free flow. (3) Knowing the difference in exhaust emissions produced by motorbikes between the use of the standard NMAX 155 CC exhaust and the exhaust free flow. The research method used is experimental. The data for this study were obtained by measuring a sample of the Yamaha NMAX Old 2016 motorcycle. The independent variables were the standard exhaust and the exhaust free flow. The dependent variables are torque, power, fuel consumption and exhaust emissions. The data obtained were then analyzed using quantitative descriptive techniques by describing them in the form of graphs and tables. The results of this study are: (1) Use of Muffler free flow has a lower effect on the torque and power generated by the Yamaha NMAX Old 2016 motorcycle. (2) Use of Muffler free flow has a higher effect on fuel consumption produced by Yamaha NMAX Old 2016 motorbikes. (3) Use of Muffler free flow has an influence on increasing levels of exhaust emission content produced by Yamaha NMAX Old 2016 motorbikes.

Keywords: exhaust free flow, torque, power, fuel consumption, exhaust emissions

A. PENDAHULUAN

Proses produksi sepeda motor tentu sudah diperhitungkan mengenai dari segi

kenyamanan dan keamanan bagi konsumen ataupun pembeli. Produsen tidak hanya memproduksi sepeda motor

dengan sistem bahan bakar konvensional (karburator) saja, namun pihak produsen juga memproduksi sepeda motor dengan sistem bahan bakar injeksi untuk meningkatkan kenyamanan konsumen saat memakai sepeda motor. Salah satu produk yang diminati masyarakat yaitu Yamaha NMAX 155 CC karena mudah dikendarai, lifestyle/gaya hidup, lebih gaya, biaya perawatan yang relatif lebih murah, harga terjangkau, serta nyaman dikendarai (Koirudin & Nauri, 2019).

Seiring berjalannya waktu dan seringnya dipakai oleh konsumen membuat performa mesin sepeda motor mulai menurun dari keadaan standar pabrik. Hal ini dapat kita rasakan apabila sepeda motor khususnya sepeda motor injeksi Yamaha NMAX 155 CC yang mempunyai fitur badan yang besar melewati jalan yang menanjak kendaraan terasa berat, berjalan melambat, dan kurang bertenaga (Putra & Ekawati, 2017). Hal inilah yang menyebabkan para konsumen sepeda motor kurang puas dengan kinerja mesin sepeda motor injeksi Yamaha NMAX 155 CC yang dimiliki. Penurunan performa mesin dapat dihindari dengan cara melakukan perawatan mesin secara rutin. Namun penurunan performa tetap dapat terasa walaupun dalam jangka waktu yang lama. Hal tersebut yang

mendorong konsumen untuk melakukan usaha dalam rangka mengembalikan maupun meningkatkan performa mesin dengan meminimalisir penggunaan bahan bakar dan rendahnya kadar emisi gas buang sehingga tetap ramah terhadap lingkungan. Salah satu cara yang ditempuh adalah melalui modifikasi. Modifikasi dapat dilakukan dengan cara menyetel, mengubah, mengganti atau menambahkan suatu komponen mesin kendaraan (Hermanico et al., 2014).

Sistem motor pembakaran dalam, untuk meningkatkan performa mesin atau unjuk kerja mesin biasanya dapat dilakukan dalam tiga tahap yaitu sebelum proses pembakaran di dalam proses pembakaran, dan sesudah proses pembakaran atau yang biasa disebut dengan exhaust (knalpot). Knalpot di dalam motor bensin berfungsi sebagai saluran buang setelah proses pembakaran selesai. Modifikasi atau penggantian knalpot yang berbeda jenis diharapkan mampu meningkatkan unjuk kerja mesin.

Proses pembakaran dalam ruang bakar yang baik menyebabkan semakin meningkatnya unjuk kerja mesin, hal ini diakibatkan karena campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar lebih siap dibakar. Adapun eksperimen yang dapat dilakukan pada knalpot yaitu

dengan melakukan analisa perbandingan antara knalpot standar pabrik dan knalpot modifikasi jenis *free flow*. Pada umumnya knalpot *free flow* di gunakan untuk balap motor tetapi saat ini knalpot racing tidak di gunakan untuk balapan motor saja, pengendara motor biasa juga banyak memakai knalpot *free flow* (Ibad et al., 2022).

Oleh karena itu dengan memperhatikan hal tersebut banyak masyarakat tidak tahu seberapa besar pengaruh knalpot racing terhadap performa mesin dengan ini peneliti meneliti terkait pengaruh penggunaan knalpot racing terhadap performa mesin. Hal ini menjadi dasar untuk mengetahui hasil kerja terbaik sepeda motor yaitu torsi daya, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang dari sepeda motor yang akan diberikan eksperimen berupa perbandingan antara penggunaan knalpot standar dan knalpot *Free Flow* (Zahrani, 2020).

Tujuan yang hendak di capai dalam penelitian ini adalah: (1) Mengetahui perbedaan torsi dan daya yang dihasilkan sepeda motor antara penggunaan knalpot standar Nmax 155 CC dan knalpot *free flow*. (2) Mengetahui perbedaan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan sepeda motor antara penggunaan knalpot standar Nmax

155 CC dan knalpot *free flow*. (3) Mengetahui perbedaan emisi gas buang yang dihasilkan sepeda motor antara penggunaan Knalpot Standar Nmax 155 CC dan Knalpot *free flow*.

B. METODE

Dalam penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen. Penelitian ini akan menjelaskan secara detail terhadap faktor pengujinya, tentang hasil eksperimen yang dilakukan sebelumnya di laboratorium. Kemudian hasil dari penelitian ini, akan dijelaskan secara deskriptif dengan mengacu fakta-fakta yang diperoleh selama kegiatan eksperimen dilaksanakan. Menurut Creawll (2012) menyebutkan bahwa metode penelitian eksperimen digunakan para peneliti jika ingin mengetahui pengaruh sebab akibat antara variabel independen dan variabel dependen. Penelitian ini menguji pengaruh penggunaan knalpot *free flow* terhadap performa mesin yang meliputi: Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar, dan Emisi Gas Buang.

Penelitian ini menggunakan variabel bebas knalpot standar dan knalpot *free flow* dan variabel terikatnya yaitu Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar, dan Emisi Gas Buang.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian penggunaan knalpot standar dan knalpot *free flow* pada sepeda motor Yamaha NMAX Old 155 CC 2016, pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh modifikasi knalpot pada sistem *exhaust* terhadap performa motor.

Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengujian untuk diambil rata rata hasil pada setiap variabel dan diperoleh data datanya sebagai berikut:

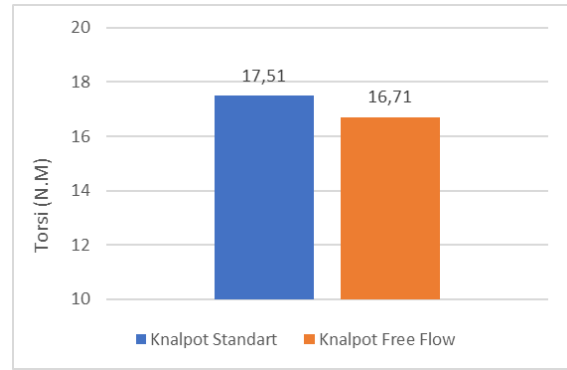
1. Hasil Pengujian Torsi dan Daya

a. Pengujian Torsi

Pengujian torsi maksimum dilakukan menggunakan alat dinamometer. Hasil pengukuran berupa data grafik yang menampilkan torsi. Dari Grafik tersebut dapat terlihat perbandingan rata rata torsi maksimum yang dihasilkan dari kendaraan.

Pengujian	Knalpot Standar	Knalpot Free Flow
1	17,27 Nm	17,25 Nm
2	16,82 Nm	16,80 Nm
3	18,45 Nm	16,08 Nm
Rata-rata	17,51	16,71

Tabel 1. Hasil Pengukuran Torsi (N.M)



Gambar 1. Hasil Pengujian Torsi

Berdasarkan Gambar 1. menyajikan hasil pengujian torsi maksimum sepeda motor Yamaha NMAX menggunakan knalpot standar diperoleh rata rata torsi maksimum sebesar 17,51 N.m. Sementara hasil pengujian torsi maksimum sepeda motor Yamaha NMAX menggunakan knalpot *free flow* diperoleh rata rata torsi maksimum sebesar 16,71 N.m.

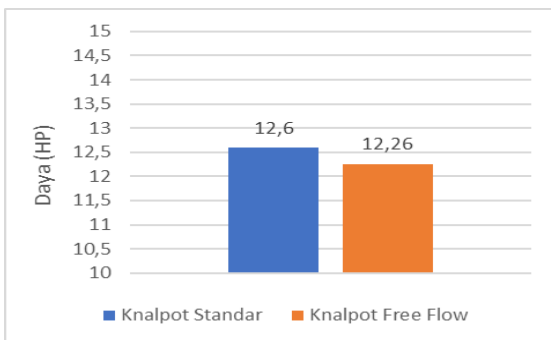
Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan terdapat pengaruh penggunaan knalpot *free flow* dibandingkan dengan knalpot standar, pengaruh tersebut terletak pada penggunaan knalpot *free flow* yang mendapatkan hasil torsi lebih rendah yaitu turun 4,5% dibandingkan dengan menggunakan knalpot standar. Penurunan torsi ini diduga disebabkan karena mesin dalam keadaan standar dan jarak tempuh ada batasannya karena knalpot *free flow* baik bekerja di putaran tinggi (Feriansah & Prabowo, 2021).

b. Pengujian Daya

Pengukuran daya maksimum dilakukan menggunakan alat dinamometer. Hasil pengukuran berupa data grafik yang menampilkan daya. Dari grafik tersebut dapat terlihat perbandingan rata rata daya maksimum yang dihasilkan dari kendaraan.

Pengujian	Knalpot Standar	Knalpot Free Flow
1.	12,5 HP	12,1 HP
2.	12,6 HP	12,2 HP
3.	12,7 HP	12,5 HP
Rata - Rata	12,6 HP	12,26 HP

Tabel 2. Hasil Pengukuran Daya (HP)



Gambar 2. Hasil Pengujian Daya

Berdasarkan Gambar 2. Yang menyajikan hasil pengujian rata rata daya maksimum sepeda motor Yamaha NMAX menggunakan knalpot standar diperoleh rata rata daya maksimum sebesar 12,6 HP. Sementara hasil pengujian daya maksimum sepeda motor Yamaha NMAX menggunakan knalpot *free flow* diperoleh

rata rata daya maksimum sebesar 12,26 HP.

Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan terdapat pengaruh penggunaan knalpot *free flow* dibandingkan dengan knalpot standar, pengaruh tersebut terletak pada penggunaan knalpot *free flow* yang mendapatkan hasil daya lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan knalpot standar dengan selisih 0,34 HP atau turun sebesar 2,7%. Menurut (Yudisworo et al., 2018) Hal ini disebabkan karena usia kendaraan yang sudah 5 tahun dipakai menyatakan bahwa kendaraan yang berusia pakai lama waktu di tune up untuk kerja mesin tidak dapat sama seperti keadaan pabrik yang artinya tidak mampu mengembalikan performa seperti barunya. Selain itu, diperlukan adanya tune up yang berbeda daripada tune up standar untuk dapat memaksimalkan daya pada motor dengan knalpot *free flow* (Prasetyo1 et al., 2020).

2. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.

Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan dengan kondisi mesin waktu stasioner dan jumlah bahan bakar yang digunakan yaitu 50ml pertamax. Hasil pengukuran berupa satuan waktu.

Putaran	Knalpot	Knalpot
---------	---------	---------

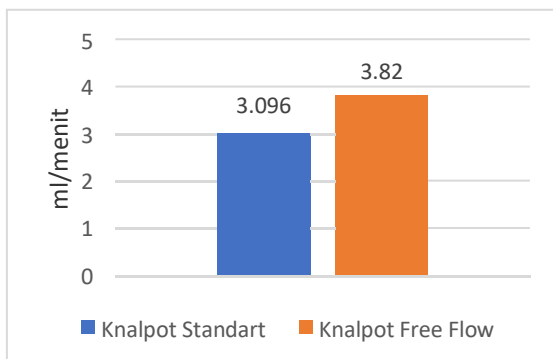
Mesin (RPM)	Standar (ml/menit)	Free Flow (ml/menit)
Stasioner	3,10	3,82
Stasioner	3,11	3,80
Stasioner	3,08	3,84
Rata-Rata	3,096	3,82

Tabel 3. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar

Data pada tabel 3 merupakan penyajian pengujian yang dimana setiap pengujian dilakukan tiga kali pengulangan sesuai prosedur. Hasil yang diperoleh merupakan konsumsi bahan bakar ml per menit di setiap putaran mesin. Kolom pada tabel menunjukkan motor keadaan menggunakan knalpot standar dan berbahan bakar pertamax. Pada baris tabel menunjukkan putaran mesin dalam kondisi stasioner.

maksimum sepeda motor Yamaha NMAX menggunakan knalpot standar diperoleh rata rata konsumsi bahan bakar maksimum sebesar 3,096 ml/menit. Sementara hasil pengujian konsumsi bahan bakar maksimum sepeda motor Yamaha NMAX menggunakan knalpot *free flow* diperoleh rata rata konsumsi bahan bakar maksimum sebesar 3,82 ml/menit. Dengan menggunakan knalpot *free flow*

menyebabkan konsumsi bahan bakar meningkat 22,7%. Penelitian yang dilakukan (Syarifudin, 2018) juga menemukan hasil konsumsi bahan bakar menggunakan knalpot *free flow* lebih besar dibandingkan dengan knalpot standar.



Gambar 3. Grafik Uji Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan Gambar 3. menyajikan hasil pengujian konsumsi bahan bakar

3. Hasil Pengujian emisi Gas Buang

a. Knalpot Standar

Bahan Bakar	Hasil Uji Emisi			
	CO (%)	Hc (ppm)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
Pertamax	0,39	129	6,8	20,89
	0,38	126	6,6	20,88
	0,39	127	6,9	20,90
Rata-Rata	0,386	127,3	6,76	20,89

Tabel 4. Hasil Uji Emisi Gas Buang

b. Knalpot Free Flow

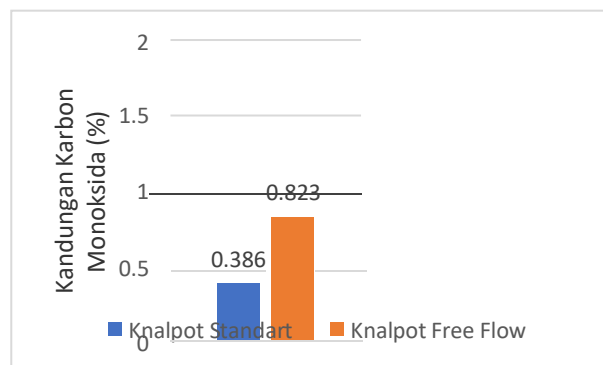
Bahan Bakar	Hasil Uji Emisi			
	CO (%)	Hc (ppm)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
Pertamax	0,82	222	13,4	21,28
	0,81	224	13,3	21,40
	0,84	235	13,2	21,40
Rata-Rata	0,823	227	13,3	21,36

Tabel 5. Hasil Uji Emisi Gas Buang

Hasil pengujian pada tabel 4 dan tabel 5 merupakan keseluruhan data hasil pengujian emisi gas buang berdasarkan prosedur pengukuran emisi gas buang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7118. 3-2005. Berdasarkan tabel 4.5 dan tabel 4.6 dapat diketahui hasil pengujian dengan penggunaan knalpot

standar dan knalpot *free flow* dengan bahan bakar pertamax menghasilkan data yang stabil. Data yang diperoleh dalam pengujian ini merupakan kandungan yang terdapat pada emisi gas buang seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), karbon dioksida (CO₂), dan oksigen (O₂). Dari data tersebut diketahui bahwa penggunaan knalpot *free flow* berdampak pada peningkatan emisi gas buang yang signifikan.

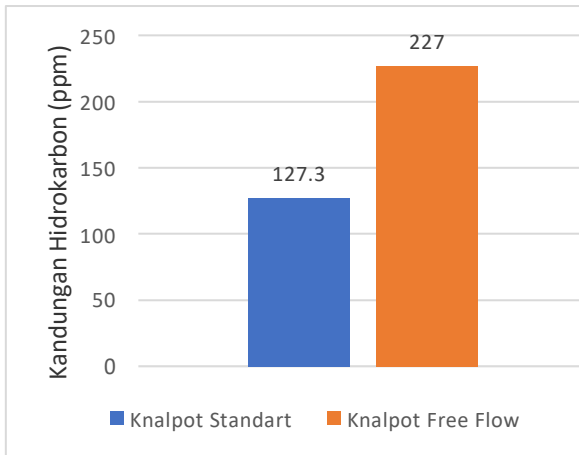
1) Karbon Monoksida (CO)



Gambar 4. Kandungan Karbon Monoksida

Berdasarkan gambar 4. Penggunaan knalpot *free flow* menyebabkan kandungan karbon monoksida (CO) mengalami peningkatan sebesar 53%. Hal ini berarti penggunaan knalpot standar lebih baik dalam mereduksi kadar CO dibandingkan knalpot *free flow*.

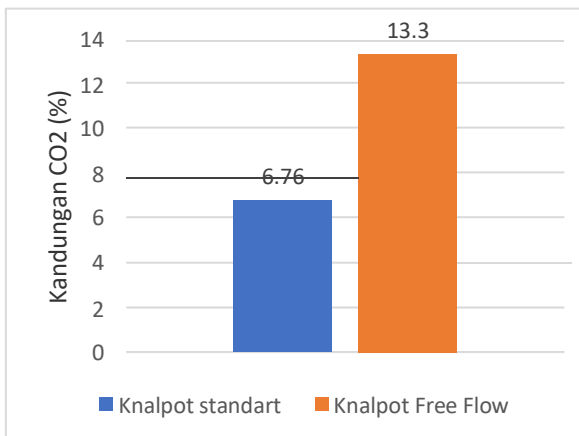
2) Hidro Karbon (HC)



Gambar 5. Kandungan Hidro Karbon

Berdasarkan gambar 5 Menunjukkan penggunaan knalpot *free flow* menyebabkan kandungan hidrokarbon (HC) meningkat sebesar 43,9%. Untuk itu kandungan HC pada emisi gas buang knalpot *free flow* bisa dikatakan tinggi dan tidak baik apabila sering digunakan.

3) Karbon Dioksida(CO₂)

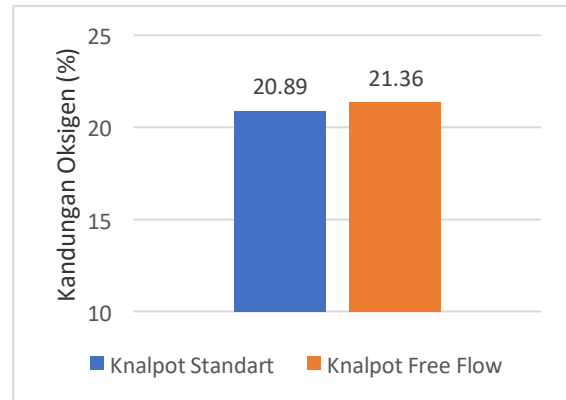


Gambar 6. Kandungan Karbon Dioksida

Berdasarkan gambar 6 Penggunaan knalpot *free flow* menyebabkan kandungan karbon dioksida (CO₂) mengalami peningkatan sebesar 49.17%. Akan tetapi

CO₂ yang tinggi dari hasil pembakaran dapat dilakukan dengan penghijauan untuk menyerap CO₂.

4) Oksigen(O₂)



Gambar 7. Kandungan Karbon Monoksida

Berdasarkan gambar 4.7 Menunjukkan hasil penggunaan knalpot *free flow* menyebabkan kandungan oksigen (O₂) mengalami peningkatan sebesar 2,2%. Dalam hal ini sensor Oksigen (O₂) berfungsi mendeteksi banyak sedikitnya kandungan oksigen di sistem gas buang atau knalpot. Mudahnya, sensor tersebut mengirim data ke ECU supaya motor mendapatkan asupan bahan bakar dan udara ideal sehingga tetap irit bahan bakar sekaligus ramah lingkungan(Aprilyanti et al., 2020). Untuk itu kandungan Oksigen (O₂) pada emisi gas buang knalpot *free flow* bisa dikatakan tinggi dan pemborosan bahan bakar.

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ada perbedaan torsi dan daya yang dihasilkan dengan penggunaan knalpot standar dan knalpot *free flow*. Motor dengan menggunakan knalpot *free flow* memiliki torsi dan daya yang lebih rendah daripada motor yang menggunakan knalpot standar.
2. Ada perbedaan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan dengan penggunaan knalpot standar dan knalpot *free flow*. Motor dengan knalpot *free flow* memiliki konsumsi bahan bakar yang lebih besar atau lebih boros daripada motor dengan knalpot standar.
3. Ada perbedaan emisi gas buang yang dihasilkan dengan penggunaan knalpot standar dan knalpot *free flow*. Motor dengan knalpot *free flow* terjadi peningkatan emisi gas buang yang lebih tinggi daripada motor dengan menggunakan knalpot standar.

Saran

Berdasar hasil penelitian yang sudah didapat maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Jika menghendaki torsi maksimum, daya maksimal, serta konsumsi bahan bakar yang tidak boros dan rendahnya kadar emisi gas buang menggunakan knalpot standar.
2. Untuk penelitian mendatang yang relevan dengan penelitian ini hendaknya memilih knalpot *free flow* dengan merk lain yang cocok dengan motor yang digunakan.
3. Untuk penelitian mendatang yang relevan jika menggunakan knalpot *free flow* untuk mencari performa motor yang maksimal hendaknya juga mengganti/memodifikasi part part tertentu agar mengalami kenaikan kinerja yang lebih besar.
4. Pengaruh penggunaan knalpot *free flow* dapat mempengaruhi performa motor sepeda motor. Namun belum semua merk knalpot *free flow* diujicobakan, sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyanti, S., Madagaskar, M., & Suryani, F. (2020). Pengaruh Penambahan Bioetanol Dari Mahkota Nanas Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mesin Motor 4 Langkah. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 9(2), 147–153. <https://doi.org/10.24127/Trb.V9i2.1168>
- Feriansah, A., & Prabowo, E. (2021). Pengaruh Knalpot Standar Dan Knalpot Standar Modifikasi Terhadap Daya Dan Torsi Sepeda Motor 2 Tak. *Surya Teknika*, 5(1), 20–28. <https://doi.org/10.48144/Suryateknika.V5i1.1327>
- Hermanico, O., Ismet, F., & Sugiarto, T. (2014). Pengaruh Penggunaan Knalpot Standar Dengan Non Standar Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Sepeda Motor Yamaha Mio. In *Automotive Engineering Education Journals* (Vol. 2, Issue 2). <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/poto/article/view/3427>
- Ibad, Z., Zulfika, D. N., & Dyah, A. I. (2022). Analisis Perbandingan Knalpot Standart Dengan Knalpot Racing Terhadap Performa Mesin Ninja 250 Fi Tahun 2017. *Seminar Nasional Fakultas Teknik*, 1(1), 21–26. <https://doi.org/10.36815/Semastek.V1i1.4>
- Koirudin, A., & Nauri, I. M. (2019). *Pengaruh Penggunaan Speedspark Open Looper Terhadap Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Yamaha Nmax 155*. 3(1).
- Prasetyo1, I. I., Feriansah2, A. A., Valentino3, F. F., & Antoro4, A. (2020). Perbandingan Daya Dan Torsi Sepeda Motor Yamaha Byson 150cc Dengan Knalpot Standar Dan Knalpot Free Flow. *Surya Teknika*, 4, 39–44. https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/Surya_Teknika/article/view/1374
- Putra, S. D., & Ekawati, N. W. (2017). *Pengaruh Inovasi Produk, Harga, Citra Merek Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Loyalitas Pelanggan Sepeda Motor Vespa*. 6(3), 1674–1700. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/manajemen/article/download/27062/17935>
- Syarifudin, S. (2018). Pengaruh Penggunaan Knalpot Standart Dengan Racing Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Mio Gt Soul Tahun 2012. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 5(1). <https://doi.org/10.30591/Nozzle.V5i1.803>
- Yudisworo, W. D., Prihastuty, E., Teknik, F., & Mesin, P. (2018). *Analisis Kenaikan Daerah Operasi Mesin Diesel Konvensional*. 111–120.
- Zahrani, D. P. (2020). *Penggunaan Knalpot Modifikasi Pada Kendaraan Bermotor Roda Dua Di Jalan Raya Dihubungkan Dengan Perlindungan Konsumen*. <http://repository.unpad.ac.id/frontdoor/index/index/docid/3290>