

The Effect of Turbo Cyclone Installation on 4 Stroke Motor Cycle on Fuel Consumption and Exhaust Emissions

Pengaruh Pemasangan *Turbo Cyclone* pada Sepeda Motor 4 Tak terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang

Syahrul Huda^{1*}, Wawan Purwanto¹, Budi Utomo Wisesa², Athaya Atsiq¹

Abstract

This research examines the effect of installing a Turbo Cyclone on a 4 stroke gasoline engine on fuel consumption and exhaust emissions. This research is a quantitative study using experimental research methods. The 4 stroke petrol engine used is the Yamaha Jupiter MX 135 cc. The data were processed in several stages of analysis using the mean formula, fuel consumption, the percentage formula, and comparing the results of data analysis from each treatment. From the results of data analysis, it was found that the installation of the Turbo Cyclone had an effect on fuel consumption and exhaust emissions from the 4 stroke engine. The best effect is obtained from the installation of the Turbo Cyclone after the carburetor, fuel consumption shows a decrease of up to 8%, exhaust emissions show a decrease in HC levels by 9% and an increase in CO₂ levels by 1%.

Keywords

Turbo Cyclone, fuel consumption, Exhaust emissions

Abstrak

Penelitian ini membahas pengaruh pemasangan *Turbo Cyclone* pada mesin bensin 4 Tak terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen. Mesin bensin 4 Tak yang digunakan adalah Yamaha Jupiter MX 135 cc. Data diolah dengan beberapa tahapan analisis menggunakan rumus mean, konsumsi bahan bakar, rumus persentase, dan membandingkan hasil analisis data dari masing-masing perlakuan. Dari hasil analisis data didapatkan adanya pengaruh dari pemasangan *Turbo Cyclone* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang dari mesin 4 Tak tersebut. Pengaruh yang paling baik didapat dari pemasangan *Turbo Cyclone* setelah karburator, konsumsi bahan bakar menunjukkan penurunan mencapai 8%, emisi gas buang menunjukkan penurunan kadar HC sebesar 9% dan peningkatan kadar CO₂ sebesar 1%.

Kata Kunci

Turbo Cyclone, Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang

¹ *Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang*

Jl. Prof. Dr. Hamka No.1 Fakultas Teknik, UNP, Kampus UNP Air Tawar Barat, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

² *Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila*

Jl. Raya Lenteng Agung No.56-80, RT.1/RW.3, Srengseng Sawah, Jakarta, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12640, Indonesia

*syahrulhuda1997@gmail.com

Submitted : March 12, 2021. Accepted : April 15, 2021. Published : April 25, 2021.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor membawa dampak positif dan negatif, dampak positif dari semakin banyaknya kendaraan bermotor adalah semakin mudahnya mendapatkan alat transportasi dan mempersingkat waktu tempuh perjalanan. Sedangkan dampak negatifnya yaitu semakin tingginya kebutuhan bahan bakar dan masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh gas buang dari kendaraan bermotor. Meningkatnya pertumbuhan kendaraan bermotor menyebabkan penggunaan bahan bakar minyak (BBM) di sektor transportasi juga meningkat, BBM merupakan hasil penyulingan dari minyak bumi yang merupakan hasil tambang yang ketersediaannya terbatas karena minyak bumi bukan energi terbarukan dan terus berkurang sehingga menimbulkan masalah pada ketersediaan jumlah bahan bakar yang ketersediaannya semakin hari semakin berkurang sedangkan kebutuhan semakin meningkat, meningkatnya jumlah penggunaan bahan bakar ini juga menyebabkan meningkatnya jumlah emisi yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan kendaraan.

Emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar merupakan masalah yang sangat penting harus diperhatikan pada kendaraan, emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar kendaraan baru maupun lama tergantung pada proses pembakaran, Proses pembakaran salah satunya dipengaruhi oleh proses masuknya campuran bahan bakar dengan udara kedalam silinder. Proses pembakaran sempurna terjadi apabila campuran bahan bakar dan udara tepat, pada kendaraan lama yang masih menggunakan sistem karburator seiring dengan jangka waktu pemakaian tentu saja kualitasnya akan menurun dan mempengaruhi kinerja sistem pemasukan udara dan bahan bakar pada kendaraan sehingga akan mempengaruhi proses pembakaran pada kendaraan tersebut, oleh karena itu diperlukan suatu inovasi untuk kendaraan dengan sistem bahan bakar karburator agar emisi dan konsumsi bahan bakar spesifiknya dapat diperbaiki walaupun masa pakainya sudah cukup lama [1]–[3].

Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan *Turbo Cyclone* pada saluran *Intake manifold* mesin bensin 4 tak yang bertujuan untuk melihat apa pengaruhnya terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, penulis akan memberikan beberapa *treatment* pada saluran *intake manifold*, sehingga diharapkan dapat meningkatkan performa yang dihasilkan oleh kendaraan yang akan dijadikan objek penelitian. *Treatment* yang dimaksud adalah memberikan beberapa perlakuan pada *intake manifold* yaitu dengan memasang *Turbo Cyclone* pada saluran *intake manifold* yang akan dipasang sebelum karburator dan sesudah karburator.

Mesin bensin 4 tak

Mesin bensin (*Petrol Engine*) adalah mesin konversi energi yang mengubah energi kimia (campuran udara dan bahan bakar) menjadi energi mekanik melalui proses pembakaran dengan menggunakan bunga api busi. [4]

Mesin 4 langkah adalah mesin yang untuk menyelesaikan satu kali siklus kerjanya membutuhkan empat kali gerak bolak balik piston atau dua kali putaran poros engkol. [5]

Konsumsi bahan bakar spesifik

konsumsi bahan bakar spesifik adalah banyaknya bahan bakar yang terpakai perjam untuk menghasilkan setiap kW daya motor. Dapat dihitung dengan rumus. [4]

$$\dot{m}_f = \frac{v}{t} \rho_{\text{fuel}} \times \frac{3600}{1000} \text{ [kg/h]}$$

Dimana :

- \dot{m}_f = massa aliran bahan bakar (Kg/h)
- v = volume bahan bakar yang dikonsumsi (ml)
- t = waktu yang digunakan (detik)

p_{fuel} = massa jenis bahan bakar (pertalite = 0,77 gr/cm³)
3600/1000 = bilangan konversi.

Emisi gas buang mesin bensin

Gas yang terdapat dalam gas buang mesin bensin terdiri dari gas beracun dan tidak beracun, gas beracun adalah NO_x (Nitrogen Oksida), HC (Hidrocarbon), dan CO (karbon Monoksida) sedangkan yang tidak beracun adalah N₂ (Nitrogen), CO₂ (Karbon dioksida), dan H₂O (uap air). [4]

Bensin adalah senyawa hidrokarbon, setiap HC yang terdapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dan terbuang bersama sisa pembakaran. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO₂) dan uap air (H₂O). [6]

Proses pembakaran

proses pembakaran adalah proses perubahan energi (change of energy) untuk menghasilkan kerja mesin. [4] Pembakaran di dalam silinder adalah reaksi kimia antara unsur yang terkandung di dalam bahan bakar, yaitu Hidro Carbon (HC) dengan udara atau oksigen yang diikuti dengan timbulnya panas. [6] Proses pembakaran terdiri dari beberapa tahapan yaitu : Tahap pengapian (ignition), Tahap perambatan api (flame propagation), Tahap tekanan pembakaran maksimal (maximum combustion pressure), dan Tahap akhir pembakaran (end of combustion). [4]

Sistem pemasukan

Sistem pemasukan adalah sebuah sistem yang memiliki fungsi mengalirkan campuran udara dan bahan bakar ke dalam silinder dengan hambatan yang sekecil mungkin. Sistem pemasukan ini terdiri dari saringan udara, karburator atau *throttle body*, dan *intake manifold*. [6]

Turbo cyclone

Turbo cyclone adalah peralatan tambahan yang diletakkan pada saluran masuk. Sesuai dengan namanya, pemasangan *Turbo Cyclone* bertujuan untuk mendapatkan efek *cyclone* (pusaran) pada udara yang melewati saluran masuk sehingga pemcampuran bahan bakar dengan udara lebih homogen. [7]

Turbo Cyclone terbuat dari logam *stainless steel* yang mempunyai beberapa sirip/sudu dengan sudut kemiringan tertentu. *Turbo cyclone* mempunyai *housing* berbentuk lingkaran seperti pipa dan di bagian dalamnya terdapat sirip/sudu, sirip/sudu *Turbo Cyclone* tidak dapat bergerak, sudut kemiringan sirip/sudu *Turbo Cyclone* akan mempengaruhi kemampuan kerjanya sehingga harus diperhitungkan sedemikian rupa agar sudu *Turbo Cyclone* dapat bekerja semaksimal mungkin. [8]

METODE PENELITIAN

Penelitian ini digolongkan pada penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Pada penelitian ini variabel bebas diberikan sebuah perlakuan dan diadakan evaluasi untuk melihat apa pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Turbo Cyclone* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada mesin bensin 4 tak. Dalam desain penelitian ini terdapat dua kelompok data yaitu kelompok eksperimen dan kelompok control.

Pada penelitian ini akan dilakukan penelitian pengaruh pemasangan *turbo cyclone* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, mesin yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Jupiter MX dengan kapasitas mesin 135 CC, pada penelitian ini akan diberikan perlakuan berupa posisi pemasangan *Turbo Cyclone*, posisi pemasangan *Turbo Cyclone* akan di tempatkan pada saluran masuk sebelum karburator dan sesudah karburator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil eksperimen ditabulasikan dalam beberapa tabel. Data konsumsi bahan bakar ada pada tabel 1, tabel 2 dan tabel 3. Tabel 4, tabel 5 dan tabel 6 menunjukkan tabulasi emisi gas buang yang terdiri dari CO, HC, CO₂ dan O₂.

Tabel 1. Data konsumsi Bahan Bakar Kendaraan tanpa perlakuan

Rpm	Jumlah Bahan Bakar (ml)	Waktu (detik)			
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1300	50	1201	1128	1197	1175
1500	50	1067	1007	1018	1031
3000	50	552	558	1159	756
4000	50	407	404	405	405
5000	50	303	305	305	304
6000	50	246	241	241	243

Tabel 2. Data konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Turbo Cyclone sebelum karburator

Rpm	Jumlah Bahan Bakar (ml)	Waktu (detik)			
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1300	50	1090	1089	1095	1091
1500	50	1060	1095	1037	1064
3000	50	599	592	596	596
4000	50	419	420	424	421
5000	50	307	309	307	308
6000	50	233	237	240	237

Tabel 3. Data konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Turbo Cyclone setelah karburator

Rpm	Jumlah Bahan Bakar (ml)	Waktu (detik)			
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1300	50	1200	1217	1210	1209
1500	50	1116	1120	1118	1118
3000	50	625	627	623	625
4000	50	440	442	445	442
5000	50	315	320	318	318
6000	50	248	250	250	249

Tabel 4. Data emisi Gas Buang kendaraan tanpa perlakuan

Pengujian	Emisi Gas Buang			
	CO (%)	HC ppm	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
Uji 1	0,31	225	5,6	12,42
Uji 2	0,31	214	5,6	11,74
Uji 3	0,28	212	5,3	12,51
Rata-rata	0,30	217	5,5	12,22

Tabel 5. Data emisi Gas Buang Menggunakan Turbo Cyclone sebelum karburator

Pengujian	Emisi Gas Buang			
	CO (%)	HC ppm	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
Uji 1	0,50	278	4,7	12,94
Uji 2	0,45	254	4,3	13,30

Uji 3	0,49	317	4,8	12,66
Rata-rata	0,48	283	4,6	12,97

Tabel 6. Data emisi Gas Buang Menggunakan Turbo Cyclone setelah karburator

Pengujian	Emisi Gas Buang			
	CO (%)	HC ppm	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
Uji 1	0,11	205	2,8	15,86
Uji 2	0,15	200	1,9	17,45
Uji 3	0,09	190	3,4	15,14
Rata-rata	0,12	198	2,7	16,15

Analisis Data

Analisis data konsumsi bahan bakar dari tabel 1, 2 dan 3 dibandingkan dalam tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Analisis konsumsi bahan bakar

Rpm	Konsumsi bahan bakar						
	Jumlah (ml)	Standar		TC Sebelum Karburator		TC Setelah Karburator	
		Waktu (detik)	kg/h	Waktu (detik)	kg/h	Waktu (detik)	kg/h
1300	50	1175	0,118	1091	0,127	1209	0,115
1500	50	1031	0,134	1064	0,130	1118	0,124
3000	50	756	0,183	596	0,233	625	0,222
4000	50	405	0,342	421	0,329	442	0,313
5000	50	304	0,455	308	0,450	318	0,436
6000	50	243	0,571	237	0,586	249	0,556

Analisis persentase perbedaan jumlah konsumsi bahan bakar dari tabel 4, 5 diperoleh data tabel 8. Kemudian dari tabel 4 dan 6 diperoleh data tabel 9.

Perbandingan kondisi standar dengan pemasangan turbo cyclone sebelum karburator

Tabel 8. Perbandingan konsumsi bahan bakar kondisi standar dengan pemasangan turbo cyclone sebelum karburator

Rpm	konsumsi bahan bakar (kg/h)		persentase perbedaan
	kondisi standar	turbo cyclone sebelum karburator	
1300	0,118	0,127	-8%
1500	0,134	0,130	3%
3000	0,249	0,236	5%
4000	0,342	0,329	4%
5000	0,455	0,450	1%
6000	0,571	0,586	-3%

Berdasarkan tabel 8 dapat dilihat bahwa pemasangan turbo cyclone sebelum karburator memberikan pengaruh pada konsumsi bahan bakar sepeda motor yamaha jupiter MX 135 cc, dari tabel terlihat bahwa pada putaran idle terjadi peningkatan jumlah konsumsi bahan bakar yang pada kondisi standar konsumsi bahan bakar 0,118 kg/h, setelah diberi perlakuan meningkat menjadi 0,127 kg/h yang berarti konsumsi bahan bakar boros ini disebabkan oleh

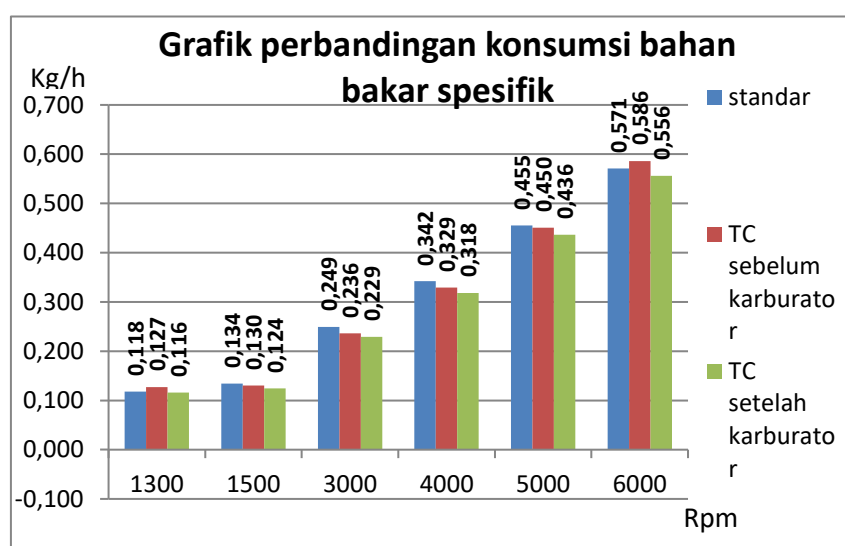
bertambahnya hambatan venturi akibat pemasangan *Turbo Cyclone* sebelum karburator sementara kecepatan aliran masih kecil sehingga tidak terjadi turbolensi aliran oleh *Turbo Cyclone*, sedangkan diputaran sedang terjadi penurunan jumlah konsumsi bahan bakar ini artinya konsumsi bahan bakar lebih irit, pada putaran 5000 Rpm penurunan konsumsi bahan bakar mencapai 5% yaitu dari 0,249 kg/h tanpa perlakuan menjadi 0,236 kg/h setelah diberi perlakuan, penurunan jumlah konsumsi bahan bakar pada putaran sedang ini terjadi akibat dari turbolensi aliran didalam saluran *intake* sehingga pencampuran bahan bakar lebih homogen.

Perbandingan komsumsi bahan bakar kondisi standar dengan pemasangan *turbo cyclone* setelah karburator

Tabel 9. Perbandingan konsumsi bahan bakar kondisi standar dengan pemasangan *turbo cyclone* setelah karburator

Rpm	konsumsi bahan bakar (kg/h)		persentase perbedaan
	kondisi standar	turbo cyclone sebelum karburator	
1300	0,118	0,116	2%
1500	0,134	0,124	8%
3000	0,249	0,229	8%
4000	0,342	0,318	7%
5000	0,455	0,436	4%
6000	0,571	0,556	3%

Berdasarkan tabel 9 diatas dapat dilihat bahwa pemasangan *Turbo Cyclone* setelah karburator memberikan pengaruh pada konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Jupiter MX 135 cc, dari tabel terlihat bahwa dari putaran *idle* sampai putaran tinggi terjadi penurunan jumlah konsumsi bahan bakar setelah diberi perlakuan, namun penurunan terbesar terjadi pada putaran sedang yang mencapai 8% pada putaran 1500 Rpm dan 3000 Rpm.



Gambar 1. Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar. (sumber:hasil penelitian)

Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa pemasangan *Turbo Cyclone* pada sepeda motor Yamaha Jupiter MX 135 cc baik sebelum karburator maupun setelah karburator sama-sama memberikan pengaruh terhadap emisi gas buang yang dihasilkan dibandingkan kondisi standar sebelum dipasang *Turbo Cyclone*.

Analisis emisi gas buang

Tabel 10. analisi emisi gas buang

Pengujian		Emisi Gas Buang			
		CO (%)	HC ppm	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
kondisi standar		0,30	217	5,5	12,22
<i>Turbo Cyclone</i> sebelum karburator	Hasil	0,48	283	4,6	12,97
	persentase perubahan	-60%	-30%	16%	-6%
<i>Turbo Cyclone</i> setelah karburator	Hasil	0,12	198,3	5,6	13,15
	persentase perubahan	61%	9%	-1%	-8%

Berdasarkan data – data yang didapat dan dianalisis dapat dilihat bahwa pemasangan *Turbo Cyclone* pada sepeda motor Yamaha Jupiter MX 135 cc baik sebelum karburator maupun setelah karburator sama-sama memberikan pengaruh terhadap emisi gas buang yang dihasilkan dibanding dengan kondisi standar sebelum dipasang *Turbo Cyclone* namun pengaruh terbaik didapat dengan pemasangan *Turbo Cyclone* setelah karburator.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penggunaan *Turbo Cyclone* pada sepeda motor Yamaha Jupiter MX 135 cc baik sebelum karburator maupun setelah karburator sama-sama memberikan pengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

Pemasangan *Turbo Cyclone* yang memberikan pengaruh terbaik untuk konsumsi bahan bakar adalah pada posisi setelah karburator, seperti yang terlihat pada grafik dimana pemasangan setelah karburator selalu menunjukkan jumlah konsumsi bahan bakar terkecil tiap Rpm yang diujikan dan persentase tertinggi juga didapat dari pemasangan setelah karburator dimana penurunan jumlah konsumsi bahan bakar mencapai 8% sedangkan pada pemasangan sebelum karburator menunjukkan peningkatan konsumsi bahan bakar pada putaran idle dan putaran tinggi dan penurunan konsumsi bahan bakar hanya didapat pada putaran sedang (1500 Rpm-5000Rpm) dan hanya menunjukkan persentase tertinggi 5%.

Untuk emisi gas buang karena fungsi dari *Turbo Cyclone* adalah merubah aliran udara didalam *intake* menjadi pusaran yang bertujuan untuk memperbaiki proses pembakaran didalam ruang bakar maka emisi yang jadi perhatian adalah gas HC dan CO₂ karena gas HC merupakan bahan bakar yang tidak terbakar dan gas CO₂ merupakan

indikator dari efisiensi pembakaran, sedangkan gas CO dan O₂ dipengaruhi oleh perbandingan campuran sementara didalam penelitian ini perbandingan campuran tidak di rubah. Untuk gas HC karena HC adalah bahan bakar yang tidak terbakar maka jumlah yang baiknya adalah paling sedikit, dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa penurunan gas HC diperoleh dari pemasangan *Turbo Cyclone* setelah karburator yang mencapai 9% sedangkan pemasangan sebelum karburator meningkatkan kadar HC hal ini seiring dengan peningkatan konsumsi bahan bakar pada putaran idle saat dipasangkan *Turbo Cyclone* sebelum karburator. Sedangkan untuk gas CO₂ yang merupakan indikator dari proses pembakaran maka kadarnya

yang baik adalah semakin banyak, dari hasil penelitian terlihat bahwa untuk gas CO₂ hanya sedikit terjadi peningkatan yaitu hanya 1% pada pemasangan setelah karburator namun pada pemasangan sebelum karburator terjadi penurunan yang besar mencapai 16%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan beberapa hal berikut : Penelitian ini masih terbatas pada objek penelitian sepeda motor Yamaha Jupiter MX 135 cc dengan sistem bahan bakar konvensional, sehingga dirasa perlu untuk melakukan penelitian pada kendaraan lain dengan teknologi yang terbaru , Dalam penelitian ini hanya menggunakan satu model *Turbo Cyclone* sehingga masih terdapat banyak jenis dan model dari *Turbo Cyclone* yang bisa diteliti dan Peneliti menyarankan jika ada yang ingin mengembangkan penelitian ini untuk membuat desain dari sudu *Turbo Cyclone* dengan hambatan sekecil mungkin.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. Afriwan, D. S. Putra, and M. Martias, "PENGARUH PENGGUNAAN VOLTAGE STABILIZER TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN KANDUNGAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR HONDA VARIO 110 CC TAHUN 2009," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [2] R. Ridwan, M. Martias, and A. Andrizal, "PENGARUH PENGGUNAAN TURBO CYCLONE TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN KANDUNGAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO SOUL," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [3] W. Y. Youstisano, "Analisis Pengaruh Penggunaan Karburator Variasi terhadap Konsumsi Bahan Bakar SFC (Specific Fuel Consumption) Motor 4 Tak 200 CC," PhD Thesis, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER, 2018.
- [4] B. Amin and F. Ismet, *Teknologi Motor Bensin*. 2016.
- [5] Wahyu Hidayat, *Motor Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta, 2012.
- [6] Wardan Suyanto, *Teori Motor Bensin*. Jakarta: Depdikbud, 1989.
- [7] N. A. Mufarida, "Analisis Prestasi Kerja Motor 4 Tak Dengan Penggunaan Turbo Cyclone," *J-Proteksion*, vol. 1, no. 1, 2016.
- [8] Y. R. Fauzi, "Pengaruh Penambahan Turbocyclone Aksial Terhadap Aliran dan Performa Motor Bakar," *Turbo J. Program Studi Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 25–31, 2018.