

ANALISA KINERJA MESIN KAPASITAS 599cc SEPEDA MOTOR TIPE CBU YAMAHA R6 DAN HONDA CBR600F4I BERBAHAN BAKAR PERTAMAX TURBO

Performance Analysis of 599cc Engine Capacity Motorcycles Yamaha CBU R6 and Honda CBR600F4I Type Using Pertamina Turbo Fuel

Feddy Wanditya Setiawan

Program Studi D3 Teknik Otomotif Politeknik Hasnur

Jl. Brigjen H. Hasan Basri – Barito Kuala 70582

Penulis Korespondensi email: feddyws11@gmail.com

ABSTRAK

Sepeda motor tipe CBU (*completely built up*) memiliki komponen yang didatangkan sepenuhnya dari luar negeri. Kelebihanannya *handling* motor yang ringan, power motor besar dan mesin sudah mengadopsi jenis DOHC. Dalam uji kinerja mesin sepeda motor tipe CBU Yamaha R6 dengan teknologi YCC-T dan YCC-I sedangkan Honda CBR600F4I menggunakan sistem injeksi PGM-FI. Bahan bakar menggunakan pertamax turbo (angka oktan 98) agar membuat mesin stabil pada kompresi tinggi. Analisa kinerja motor yang dihasilkan berupa data rpm, torsi dan daya menggunakan *dynamometer*. Penelitian bertujuan mengetahui data kinerja maksimal kedua mesin motor tersebut. Metode eksperimen akan menghasilkan kesimpulan dalam grafik dan tabel. Diperoleh kinerja terbaik mesin motor tipe CBU Yamaha R6 berbahan bakar pertamax turbo yaitu dengan torsi maksimal sebesar yaitu 46,74 Nm dan daya motor mencapai 114,48 Hp pada putaran mesin 13.630 rpm, sedangkan untuk mesin motor Honda CBR600F4I berbahan bakar pertamax turbo hanya menghasilkan torsi maksimal sebesar yaitu 40,65 Nm dan daya motor mencapai 90,81 Hp pada putaran mesin 12.600 rpm. Hasil perhitungan tekanan efektif rata-rata mesin motor Yamaha R6 memiliki nilai lebih tinggi bila dibandingkan dengan mesin motor Honda CBR600F4I.

Kata kunci: kinerja mesin, sepeda motor tipe CBU, kapasitas mesin 599cc, sistem injeksi PGM-FI, teknologi YCC-I dan YCC-T, pertamax turbo, rpm, torsi, daya.

ABSTRACT

CBU (*completely built up*) type motorcycles have components imported entirely from abroad. The advantages are light motor handling, large motor power and the engine has adopted the DOHC type. In testing the performance of a motorcycle engine type CBU Yamaha R6 with YCC-T and YCC-I technology, while the Honda CBR600F4I uses the PGM-FI injection system. The fuel uses Pertamina Turbo (octane number 98) to make the engine stable at high compression. Analysis of the resulting motor performance in the form of data rpm, torque and power using a dynamometer. This study aims to determine the maximum performance data of the two motorcycle engines. The experimental method will produce conclusions in graphs and tables. The best performance of the CBU Yamaha R6 type motorcycle engine with Pertamina Turbo fuel is the maximum torque of 46.74 Nm and the motor power reaches 114.48 HP at 13.630 rpm, while the Honda CBR600F4I engine with Pertamina Turbo fuel only produces torque. the maximum is 40.65 Nm and the motor power reaches 90.81 hp at 12,600 rpm engine speed. The results of the calculation of the average effective pressure of the Yamaha R6 engine have a higher value when compared to the Honda CBR600F4I engine.

Keywords : engine performance, CBU type motorcycle, 599cc engine capacity, PGM-FI injection system, YCC-I and YCC-T technology, pertamax turbo, rpm, torque, power.

PENDAHULUAN

Mesin pembakaran dalam atau biasa juga disebut dengan istilah *internal combustion engine* merupakan mesin yang mengkonversi energi kimia

bahan bakar menjadi energi panas melalui proses pembakaran sehingga bisa menghasilkan energi mekanik. Alat transportasi darat yang memakai sistem konversi teknologi ini salah satunya sepeda motor. Mesin pembakaran

dalam mampu beroperasi menggunakan bahan bakar minyak yang tersedia sekitar 25% di seluruh dunia atau sekitar 3.000 dari 13.000 juta ton ekuivalen minyak per tahun (Rolf DR, Mustafa C, Raul P, and Manolis G, 2019).

Bahan bakar jenis pertamax turbo memiliki nilai oktan tinggi yaitu pada angka oktan 98, merupakan salah satu jenis yang banyak digunakan di Indonesia. Mutu bahan bakar dan proses sistem pembakaran pada sepeda motor faktor penting yang berpengaruh terhadap kinerja mesin. Tipe sepeda motor juga penting untuk disesuaikan dengan jenis bahan bakar yang dipilih agar kinerja bisa optimal.

Semakin besar power mesin yang diinginkan maka harus meningkat pula jumlah bahan bakar dalam proses pembakaran yang terjadi. Jumlah udara diruang mesin tergantung pada hambatan aliran yang melalui sistem intake mesin, silinder dan sistem pembuangan. Kemampuan mesin untuk memompa udara disebut efisiensi volumetrik (VE), yang jika dikurangi *output* daya maksimum juga akan berkurang. Ruang yang ditempati oleh bahan bakar juga dapat mengurangi jumlah udara yang masuk ke mesin karena itulah kekuatannya *output* mesin berkurang (Kirti B, Akhil B, Anuradha S and Mukesh K, 2005).

Hasil yang didapat bahwa dengan kompresi rasio 11: 1 pada kendaraan semakin besar tenaga yang dihasilkan saat menggunakan bahan bakar dengan Ron 98. Sebagai bahan pembanding yaitu hasil pengujian aktual yang diperoleh saat melakukan uji *dyno* penggunaan bahan bakar dengan Ron 98 yang diperoleh yaitu peningkatan daya yang lebih besar dibandingkan dengan Ron 92 (Kisman H.M, Achmad F, Anwar IR, 2019).

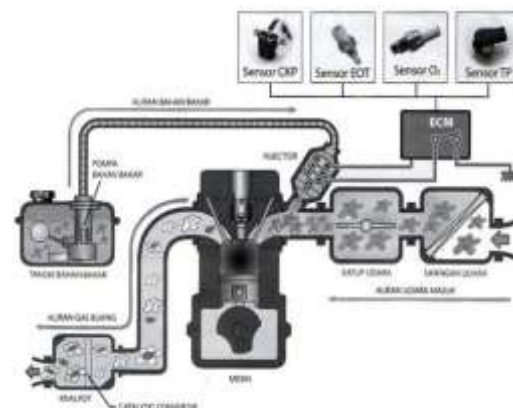
Sebuah hasil uji kinerja mesin sepeda motor 4 tak memakai bahan bakar premium dan pertamax pada chassis dynamometer upaya membandingkan kinerja mesin melalui indikator torsi dan daya mesin. Rekomendasi bahan bakar dari pabrikannya yaitu Pertamax (angka oktan 92). Data pengujian diperoleh torsi dan daya mesin memakai bahan bakar Premium lebih rendah bila memakai Pertamax. Sehingga disimpulkan penggunaan bahan bakar nilai angka oktan yang lebih rendah daripada yang disarankan justru menjadikan turunnya kinerja mesin (Ainul G, Ketut A, Ketut B, 2015).

Sistem pembakaran yang baik dengan mengefisiensi penggunaan bahan bakar tetapi daya yang dihasilkan maksimal atau juga disebut pembakaran sempurna. Akhir proses pembakaran ditandai dengan keseimbangan antara bahan bakar, udara dan pengapian di ruang bakar. Bila pembakaran tidak sempurna maka kinerja mesin menjadi kurang optimal, boros bahan bakar, knalpot mengeluarkan emisi tinggi atau standar

emisi gas buang yang tidak bagus (Andrizal, Budhi B, Rivanol C, 2016).

Saat ini, kebanyakan mesin otomotif terbaru menggunakan sistem injeksi, dengan penggunaan sistem injeksi pengaturan pencampuran bahan bakar dan udara kedalam ruang bakar mengalami peningkatan kecepatan, tepat dan proporsional. Sistem injeksi berproses dengan tekanan tinggi. Karburator beroperasi pada tekanan bahan bakar 0,04 MPa - 0,05 MPa jauh lebih kecil dibandingkan dengan sistem injeksi PFI yang bertekanan antara 0,25 MPa hingga 0,45 MPa sementara sistem injeksi GDI bertekanan antara 4 MPa sampai 13 MPa. Tekanan yang lebih tinggi berarti atomisasi dan penetrasi pencampuran bahan bakar menjadi lebih baik sehingga mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan (Adnan Katijan, et.al 2019).

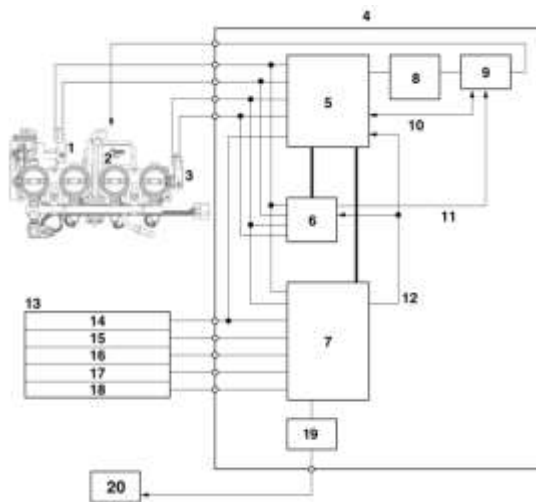
Sepeda motor Honda CBR600F4I menggunakan sistem PGM-FI (*Programmed Fuel Injection*). PGM-FI adalah sistem penyalur bahan bakar yang memiliki teknologi kendali elektronik yang bisa mengatur masukan bahan bakar dan udara secara efektif dan optimal yang dibutuhkan oleh mesin pada kendaraan bermotor. Secara singkat sistem PGM-FI bekerja dari bagian *input* yang terdiri dari sensor-sensor yang mendeteksi kondisi motor dan menginformasikan kondisi tersebut melalui ECM (*Engine Control Module*) seperti sensor TP (*Throttle Position*), sensor EOT (*Engine Oil Temperature*), sensor CKP (*Crankshaft Position*) dan sensor O₂ (oksigen). Selanjutnya ECM yang memproses informasi dari sensor-sensor tersebut untuk mengatur komponen bagian *output*. Bagian *output* yang merupakan injektor, yang bekerja berdasarkan perintah ECM untuk menyemprotkan bahan bakar yang dipasok dari pompa bahan bakar sesuai kebutuhan motor. Skema PGM-FI terlihat pada gambar 1 (Amir, Muhammad N, 2019).



Gambar 1. Skema Sistem PGM-FI

Teknologi YCC-I dan YCC-T (*Yamaha Chip Controlled Throttle*) dipakai oleh sepeda motor Yamaha R6. Teknologi ini memberikan *throttle response* yang instan, sehingga bisa mengontrol udara masuk ruang bakar agar pembakaran optimal. Tenaga yang dihasilkan kontinu pada setiap putaran mesin. YCC-I (*Yamaha Chip Controlled Intake*) yaitu sistem variabel *intake* yang bisa mendorong tenaga mesin lebih *power full* di berbagai level kecepatan, karena panjang sistem pada saluran udara bisa menyesuaikan kebutuhan mesin.

Secara garis besar sistem YCC-T mengatur ECU secara kontinu memproses data dari sensor-sensor, seperti suhu udara, tekanan udara *intake*, tekanan atmosfer, posisi mesin, suhu mesin, kecepatan mesin, posisi throttle dan oksigen. Data-data dari ECU ini membantu YCC-T dalam mengontrol *timing* yang tepat untuk membuka katup *throttle* yang sinkron dengan kondisi operasi yang terjadi, melalui proses sangat teliti YCC-T memastikan campuran bahan bakar dan udara telah optimal, sehingga kinerja mesin mampu bekerja secara lebih baik. Gambar 2 merupakan skema sistem YCC-T dan YCC-I (*Yamaha R6 Service Manual, 2008*)



Gambar 2. Skema Sistem YCC-T dan YCC-I

Keterangan gambar 2.

1. *Throttle position sensor (for throttle cable pulley)*
2. *Throttle servo motor*
3. *Throttle position sensor (for throttle valves)*
4. *ECU (engine control unit)*
5. *ETV main CPU (32 bit)*
6. *ETV sub CPU (16 bit)*
7. *FI CPU (32 bit)*

8. *Throttle servo motor driver*
9. *Throttle servo motor driver operation sensing/shut off circuit*
10. *Throttle servo motor driver operation sensing feedback/emergency stop*
11. *Emergency stop*
12. *Engine revolution (pulse signal)*
13. *Sensor input*
14. *Neutral switch*
15. *Crankshaft position sensor*
16. *Speed sensor*
17. *Coolant temperature sensor*
18. *Atmospheric pressure sensor*
19. *Intake funnel servo motor driver*
20. *Intake funnel servo motor*

Tekanan efektif rata-rata dari motor, (*break mean effective pressure*) berproses dalam silinder tekanan adalah suatu tekanan yang mampu mendorong piston disepanjang langkahnya demi memperoleh usaha per-siklus atau didefinisikan sebagai tekanan efektif rata-rata teoritis yang bekerja sepanjang volume langkah piston sehingga menghasilkan daya yang besarnya sama dengan daya efektif pengamatan (Ruso Mahesa, 2017).

$$BHP = Bmep \cdot V_{sil} \cdot a \cdot n \cdot z \dots\dots\dots 1$$

$$Bmep = \frac{BHP}{V_{sil} \cdot a \cdot n \cdot z} \dots\dots\dots 2$$

Dimana:

- Bmep = Tekanan efektif rata-rata (KPa)
- BHP = *Brake horse power* (Daya) (Hp)
- n = Putaran mesin (rpm)
- a = 1 siklus (motor 2 tak)
0,5 siklus (motor 4 tak)
- V_{sil} = Volume silinder (m³)
- z = Jumlah silinder

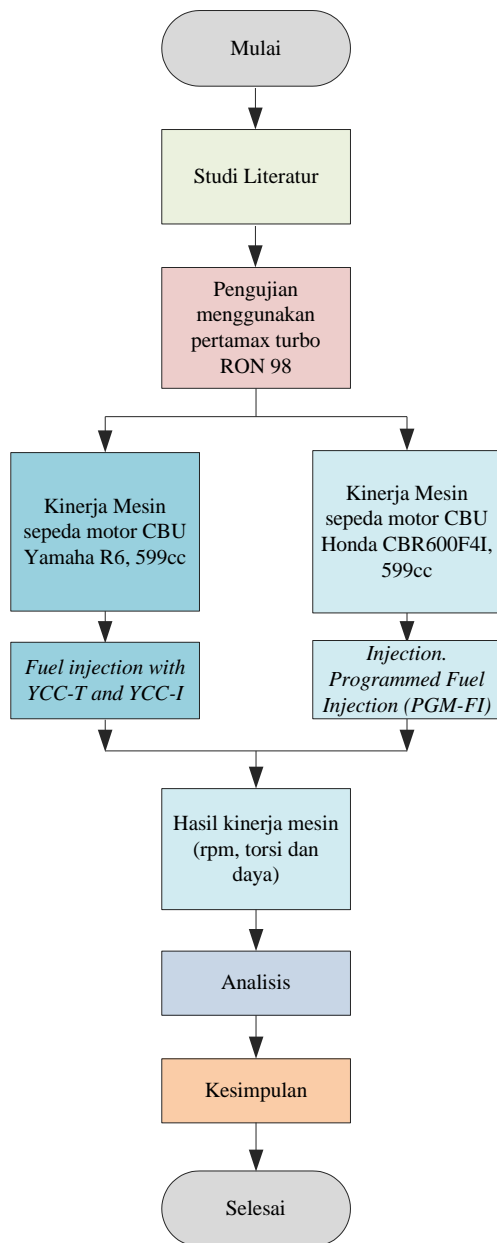
Sebagian pemakai sepeda motor dengan sistem injeksi terkadang kurang mengerti tentang cara pemakaian sepeda motor yang baik. Salah satu contoh penggunaan sepeda motor berteknologi injeksi kemudian dimodifikasi dari injektor orisinil dirubah menggunakan injektor racing yang akhirnya justru terjadi perubahan daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar menjadi tidak efektif dan efisien.

Berbagai kelebihan dari perkembangan sistem mesin otomotif diatas yang menjadikan faktor khusus sebagai pertimbangan untuk melakukan uji perbandingan kinerja kedua mesin sepeda motor tipe CBU yaitu Yamaha R6 yang menggunakan teknologi YCC-T dan YCC-I dengan Honda CBR600F4I yang memakai sistem injeksi PGM-FI. Bahan bakar yang

digunakan pertamax turbo dengan *research octane number* (RON) 98. Hasil uji kinerja mesin motor berupa data rpm, torsi dan daya menggunakan *dynamometer*.

METODE

Upaya mengetahui hasil capaian kinerja pada kinerja kedua mesin motor tipe CBU Yamaha R6 dan Honda CBR600F4I berbahan bakar pertamax turbo sehingga diperoleh besaran torsi dan daya dalam menjalankan mesin pada rpm tertentu.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini tabel spesifikasi mesin sepeda motor Yamaha R6 dan Honda CBR600F4I:

Tabel 1. Spesifikasi mesin dan transmisi motor Yamaha R6

Yamaha R6	
Engine	599cc, DOHC inline 4-cylinder;
Bore x Stroke	67,0mm x 42,5mm
Compression Ratio	13,1:1
Fuel System	Fuel injection with YCC-T and YCC-I
Transmission	6-speed
Final Drive	Chain
Cooling System	Liquid

Tabel 2. Spesifikasi mesin dan transmisi motor Honda CBR600F4I

Honda CBR600F4I	
Engine	599cc, DOHC inline 4-cylinder;
Bore x Stroke	67,0mm x 42,5mm
Compression Ratio	12,0:1
Fuel System	Injection. Programmed Fuel Injection (PGM-FI) with automatic enricher circuit
Transmission	6-speed
Final Drive	Chain
Cooling System	Liquid

Analisa hasil kinerja pada rpm, torsi dan daya yang dihasilkan kedua mesin sepeda motor tipe CBU Yamaha R6 dan Honda CBR600F4I berbahan bakar pertamax turbo dengan *research octane number* (RON) 98 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil kinerja motor CBU Honda CBR600F4I

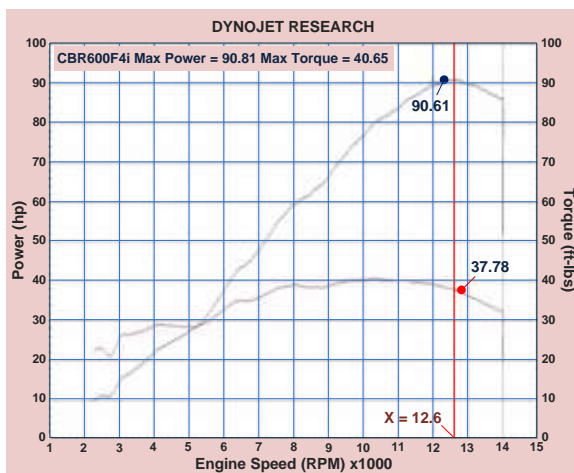
Kinerja Honda CBR600F4I (599cc) dengan PGM-FI		
Rpm	Torsi (Nm)	Daya (Hp)
4,000	28,50	22,10
5,000	28,52	26,89
6,000	32,23	36,53
7,000	34,87	46,32
8,000	37,90	59,81
9,000	38,35	64,87
10,400	40,65	80,13
11,000	40,03	82,98
12,600	38,50	90,81
12,800	37,78	89,78

Tabel 4. Hasil kinerja motor CBU Yamaha R6

Kinerja Yamaha R6 (599cc) dengan YCC-T dan YCC-I		
Rpm	Torsi (Nm)	Daya (Hp)
4,000	26,90	23,15
5,000	30,05	27,86
6,000	34,11	38,97
7,000	36,57	49,82
8,000	38,10	59,97
9,000	42,28	74,98
10,000	44,35	86,56
11,530	46,74	102,98
12,000	45,83	104,92
13,630	44,90	114,48

Tabel 5. Tekanan efektif rata-rata motor Honda CBR600F4I

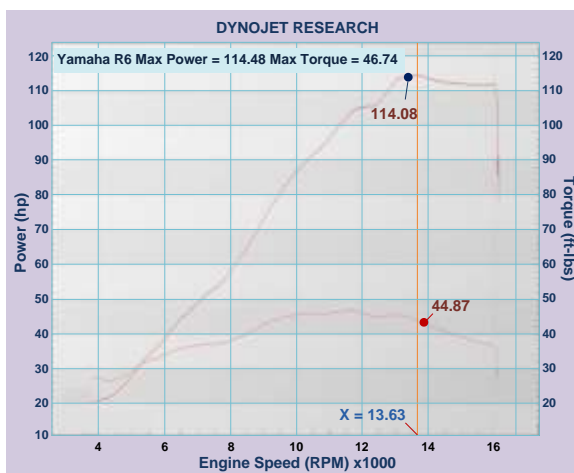
Tekanan efektif rata-rata mesin Honda CBR600F4I		
Rpm	Daya (Hp)	Bmep (Kpa)
4,000	22,10	20,63
5,000	26,89	20,08
6,000	36,53	22,74
7,000	46,32	24,71
8,000	59,81	27,92
9,000	64,87	26,92
10,400	80,13	28,77
11,000	82,98	28,17
12,600	90,81	26,92
12,800	89,78	26,19



Gambar 4. Grafik rpm, torsi dan daya motor Honda CBR600F4I

Tabel 6. Tekanan efektif rata-rata motor Yamaha R6

Tekanan efektif rata-rata mesin Yamaha R6		
Rpm	Daya (Hp)	Bmep (Kpa)
4,000	23,15	21,61
5,000	27,86	20,81
6,000	38,97	24,26
7,000	49,82	26,58
8,000	59,97	28,00
9,000	74,98	31,11
10,000	86,56	32,33
11,530	102,98	33,36
12,000	104,92	32,65
13,630	114,48	31,37



Gambar 5. Grafik rpm, torsi dan daya motor Yamaha R6

Berdasarkan seluruh grafik pengujian menggunakan dynamometer berupa rpm, torsi dan daya diketahui kinerja maksimal dari kedua mesin motor tipe CBU berbahan bakar pertamax turbo yaitu motor Yamaha 6 dengan YCC-T dan YCC-I menghasilkan torsi maksimal sebesar yaitu 46,74 Nm dan daya motor mencapai 114,48 Hp pada putaran mesin 13,630 rpm. Selanjutnya di ikuti sepeda motor Honda CBR600F4I dengan PGM-FI menghasilkan torsi maksimal sebesar yaitu 40,65 Nm dan daya motor mencapai 90,81 Hp pada putaran mesin 12,600 rpm. Hasil perhitungan tekanan efektif rata-rata mesin motor Yamaha R6 memiliki nilai lebih tinggi bila dibandingkan dengan mesin motor Honda CBR600F4I. Hasil akhir pengujian menunjukkan sepeda motor Yamaha 6 memiliki kinerja mesin terbaik pada kapasitas 599cc bila dibandingkan dengan sepeda motor Honda CBR600F4I. Dengan sistem injeksi yang tepat, rasio kompresi yang lebih besar, nilai oktan bahan bakar tinggi serta kesempurnaan proses pencampuran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar adalah merupakan faktor pendukung dari capaian daya yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan Katijanm., et.al (2019). An Experimental Study for Emission of Four Stroke Carbureted and Fuel Injection Motorcycle Engine. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*. 62 (2): 257-265.
- Ainul G, Ketut A, Ketut B (2015). Performansi Sepeda Motor Empat Langkah Menggunakan Bahan Bakar dengan Angka Oktan Lebih Rendah dari Yang Direkomendasikan. *Jurnal Energi dan Manufaktur* 8 (2): 111-230.
- Amir dan Muhammad Nofriansyah (2019). Uji Performa Sepeda Motor Sport Sistem Programmed Fuel Injection (PGM-FI) Satu Silinder 150 Cc Menggunakan Bahan Bakar Bensin Ron 92. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*. 3 (2): 1-8.
- Andrizal, Budhi Bakhtiar, Rivanol Chadry (2016). Detection Combustion Data Pattern on Gasoline Fuel Motorcycle with Carburetor System. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 6 (1): 1-5.
- Rolf DR, Mustafa C, Raul P and Manolis G (2019). The Future of The Internal Combustion Engine. *International Journal of Engine Research*. 00 (0): 1-8.
- Ruso Mahesa (2017). Theoretical Calculation of Motor 4 Step 1 Cylinder Operated with LPG. *Final Project-TM 145502. Industrial Engineering Machinery Department Vocational Faculty Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya*.
- Kirti B, Akhil B, Anuradha S and Mukesh K (2005). Performance and Emissions of Natural Gas Fueled Internal Combustion Engine: A review. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 64 (5): 333-338.
- Kisman H.M, Achmad F, Anwar IR (2019). Analysis of Performance use Fuel Pertamina and Pertamina Turbo on Automatic Motor 125cc. *International Journal Of Scientific & Technology Research*. 8 (7): 5-7.