Analisa Performansi dan Emisi Gas Buang pada Motor Honda Legenda 100 CC Berdasarkan Variasi Jumlah Katup *Intake*

Muhammad Chafidz Affandi [1], Naili Saidatin [2*], Maulana Sanwijaya[3], Hasan Syafik Maulana[4]
Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4]
e-mail: naili@itats.ac.id[1], maulanasanwijaya@gmail.com[3], hasan@itats.ac.id[4]

ABSTRACT

Motorized vehicles, especially motorcycles, are one of the most commonly used types of transportation in Indonesia. The purpose of this research is to investigate the impact of changes in the intake valve on the performance and exhaust gas emissions of the Honda Legend 100cc. Testing was conducted using a dynotest tool in the Mobar Laboratory at ITATS. During the testing of the Honda Legend 100cc, a comparison was made between the use of 2 valves and 3 valves. Data was collected in the RPM range of 4000-8000 using a 3-speed transmission. The test results revealed differences in power and torque in the modified 3-valve motor. The engine using 3 valves experienced an increase in torque and power in each engine rotation. This is attributed to the increased amount of fuel and air mixture entering the combustion chamber, resulting in an increased push on the piston and crankshaft, producing greater power. However, the consequence is higher fuel consumption due to larger intake openings for air and fuel, leading to a stronger fuel flow for the combustion process in the engine's combustion chamber. For the exhaust gas emission test results, readjustment of the carburetor is required.

Keywords: *valve, torque, power , gas emissions*

ABSTRAK

Kendaraan bermotor, terutama sepeda motor, merupakan salah satu jenis alat transportasi yang sangat umum digunakan di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menginvestigasi dampak perubahan katup intake terhadap kinerja dan emisi gas buang pada Honda Legenda 100cc. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat dynotest di Laboratorium Mobar ITATS. Saat melakukan pengujian terhadap Honda Legenda 100cc, dilakukan perbandingan antara penggunaan 2 katup dan 3 katup. Data diambil pada rentang Rpm 4000-8000 dengan menggunakan transmisi gigi 3. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan dalam daya dan torsi pada motor yang telah dimodifikasi menjadi 3 katup. Mesin yang menggunakan 3 katup mengalami peningkatan torsi dan daya pada setiap putaran mesin. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar, sehingga dorongan piston dan poros engkol juga meningkat, menghasilkan daya yang lebih besar. Namun, konsekuensinya adalah konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi karena lubang masuk udara dan bahan bakar menjadi lebih besar, menyebabkan aliran bahan bakar yang lebih kuat untuk proses pembakaran di dalam ruang bakar mesin. Untuk hasil uji emisi gas buang, diperlukan penyetelan ulang pada karburator.

Kata kunci: Jumlah Katup Intake, Torsi, Daya, dan Emisi gas Buang

PENDAHULUAN

Motorisasi yang pesat telah membawa sepeda motor menjadi salah satu alat transportasi utama, terutama di Indonesia. Dalam konteks ini, penelitian tentang performansi dan emisi gas buang pada sepeda motor menjadi penting untuk mengoptimalkan efisiensi dan ramah lingkungan. Salah satu aspek kritis dalam peningkatan kinerja mesin adalah variasi jumlah katup intake. Studi ini difokuskan pada motor Honda Legenda 100cc sebagai objek penelitian, dengan tujuan menganalisis performa mesin dan emisi gas buangnya berdasarkan perubahan jumlah katup intake. Katup intake ialah komponen mesin kendaraan yang digerakkan oleh chamshaft di dalam kepala silinder [1][2]. Tugas katup adalah untuk membuka dan menutup saluran gas segar dan saluran gas buang pembakaran, dan sangat penting untuk menjaga kinerja mesin yang optimal. Mesin memiliki dua jenis katup yang berbeda: katup buang dan katup masuk . katup ex digunakan untuk membuka saluran keluar atau buang sehingga gas buang bertekanan dari hasil pembakaran dapat keluar dari ruang silinder pada saat langkah buang, katup in digunakan untuk membuka saluran masuk agar gas baru dapat masuk ke ruang silinder selama proses berlangsung [2]. Sementara beberapa memiliki dua katups per silinder, kendaraan 4-tak diharuskan memiliki dua katups per silinder.

Dalam dunia otomotif, penyesuaian jumlah katup intake telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan efisiensi pembakaran dan kinerja mesin. Penelitian ini bertujuan untuk memahami dampak

ISSN 2775-5630

variasi jumlah katup intake terhadap performa mesin Honda Legenda 100cc, serta melihat implikasinya terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. Dengan mengidentifikasi dan menganalisis perubahan-perubahan ini, diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga untuk pengembangan teknologi yang lebih efisien dan ramah lingkungan pada sepeda motor sejenis.

Melalui penelitian ini, diharapkan akan ditemukan informasi yang signifikan terkait cara penggunaan jumlah katup intake dapat memengaruhi performa mesin dan kualitas emisi gas buang pada motor Honda Legenda 100cc. Analisis yang cermat terhadap hasil pengujian ini dapat memberikan pandangan yang mendalam dalam upaya meningkatkan efisiensi bahan bakar, daya mesin, dan mengurangi dampak lingkungan pada kendaraan roda dua.

TINJAUAN PUSTAKA

Motor Bensin

Motor bensin sering dikenal sebagai mesin Otto, mesin pembakaran internal yang dibuat untuk berjalan dengan bensin atau bahan bakar serupa dan menggunakan busi untuk menyalakan bahan bakar. Motor.bensin adalah mesin pembakaran dalam yang dapat mengubah energi panas dari bahan bakar menjadi energi mekanik berupa tenaga poros pada putaran poros engkol, menurut [3].Percikan listrik dari busi menyalakan campuran bensin dan udara di ruang bakar, yang kemudian memberikan tenaga. Siklus termodinamika yang paling umum dalam kehidupan sehari-hari, termasuk mobil dan sepeda motor, adalah siklus Otto.

Penambahan jumlah katup pada intake silinder head pada Honda Legenda mempengaruhi kecepatan masuknya aliran udara dan bahan bakar menuju ke ruang bakar. Pada uraian di atas sudah dijabarkan tentang manfaat dari penambahan katup yang secara teori berfungsi untuk menaikkan idealitas efisiensi volumetris yang akan memperbanyak udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar [3][4]. Maka dengan penambahan jumlah katup intake udara dan bahan bakar yang masuk ruang bakar semakin cepat dan banyak. Sehingga ledakan yang dihasilkan lebih besar, maka dorongan piston yang akan menggerakkan poros engkol lebih cepat dan daya yang dihasilkan akan lebih besar pula.

Prinsip kerja motor bensin empat langkah

Mesin empat lanhgkah membutuhkan empat langkah langkah piston ke atas dan ke bawah, untuk mencapai langkah daya. Dari gerak hisap campuran udara dan bahan bakar masuk ke silinder, kemudian kompresi, pembakaran dan pembuangan gas dari sisa pembakaran dalam ruang bakar.

Pada sebuah mesin bensin untuk mencapai kinerja yang optimal dibutuhkan beberapa faktor pendukung, antara lainnya yaitu bahan bakar[2]. Dalam mesin bensin bahan bakar menyalurkan bahan bakar dan bersama udara masuk ke dalam ruang bakar lalu terbakar secara bersamaan oleh percikan bunga api yang disebabkan dari busi. Pada kendaraan umunya sistem pengabutan bahan bakar menggunakan sistem karburator dan injeksi. Semua memiliki kelebihan tersendiri misal untuk sistem injeksi yaitu lebih hemat bahan bakar. Sedangkan pada sistem karburator salah satu kelebihannya yaitu komponennya murah. Pada era yang sudah maju ini tidak sedikit juga yang masih suka dengan motor bensin yang masih menggunakan karburator karena perawatannya yang juga sangat mudah.

Efisiensi Volumetrik

Efisiensi volumetrik merupakan salah satu parameter motor bakar yang digunakan untuk mengukur efektifitas pencampuran udara dan bahan bakar yang akan diisap kedalam ruang bakar. Secara teori jumlah udara dan bahan bakar yang masuk kedalam silinder sama dengan langkahnya, akan tetapi kenyataannya berbeda. Karena dipengaruhi beberapa faktor antara lain, tekanan, temperatur, panjang saluran, bentuk saluran, dan sisa gas pembakaran didalam silinder [5].

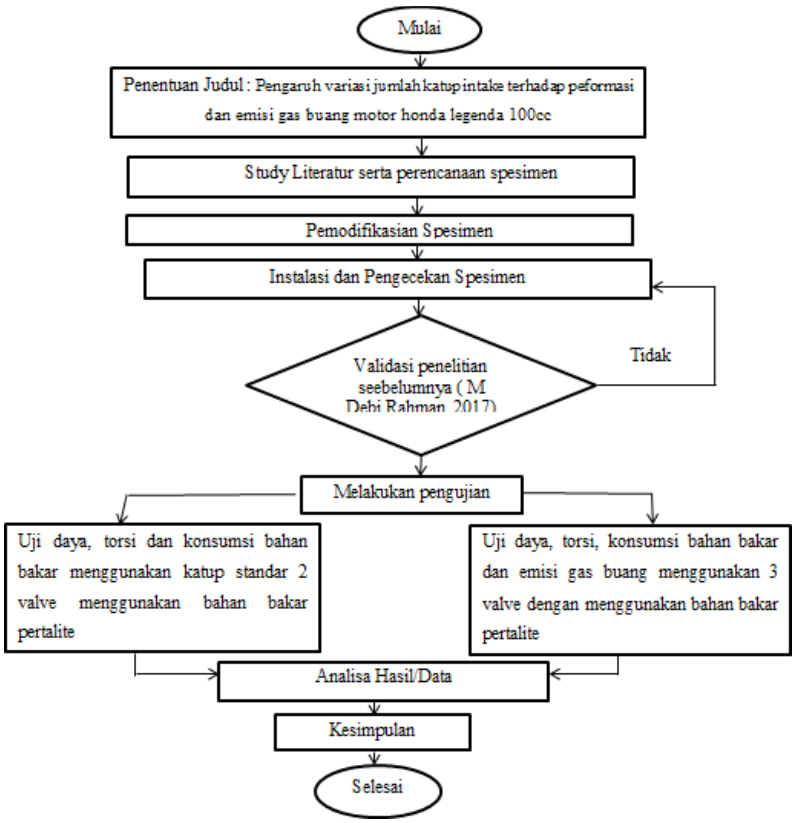
Efisiensi volumetris ini juga mempengaruhi momen yang dihasilkan pada poros engkol. Karena banyak sedikitnya bahan bakar yang diisap kedalam silinder akan menentukan panas yang dihasilkan akibat pembakaran yang sekaligus mempengaruhi tekanan akhir pembakaran yang digunakan untuk mendorong

piston dan piston mendorong poros engkol karena keduanya saling berhubungan. Besarnya efisiensi volumetrik berkisar antara 65% hingga 90% dan tidak bisa mencapai maksimal atau 100% [6]. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor yakni temperatur, kecepatan motor, mekanisme katup, tekanan atmosfer, dan sebagainya. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan analisis pengaruh jumlah katub intake terhadap performasi mesin dan emisi gas buang.

METODE

Langkah Kerja Penelitian

Langkah kerja pada penelitian ini tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Peralatan dan Instrumen Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini tersaji pada Tabel 1.

No	Nama Alat/Bahan	Spesifikasi
1	Sepeda motor	Honda legenda 100cc
2	Dyno test	Leads Dyno (220 V 50/60 Hz, 6.000 rpm dengan 150 gigi
3	Jumlah katup	Katup intake 2 valve dan 3 valve
4	Bahan Bakar	Pertalite 92
5	Gas Analyzer	

Variabel Penelitian

Variabel yang termasuk dalam penelitian ini adalah

a. Variabel Bebas (Stimulus Variabel)

ISSN 2775-5630

Variabel bebas dalam penelitian ini mengarah pada sepeda motor Honda Legenda 100 cc. Selain itu yang termasuk dalam variable bebas adalah Kelompok standar dan kelompok uji dengan keterangan sebagai berikut :

Kelompok standar : silinder head 2 valve, bahan bakar pertalite

Kelompok Uji : silinder head 3 valve, bahan bakar pertalite

b. Variabel terkiat (Dependent Variavel)

Variabel terkait dalam penelitian ini adalah seberapa besarnya torsi,daya dan emisi gas buang yang di pengaruhi oleh variabel bebas.

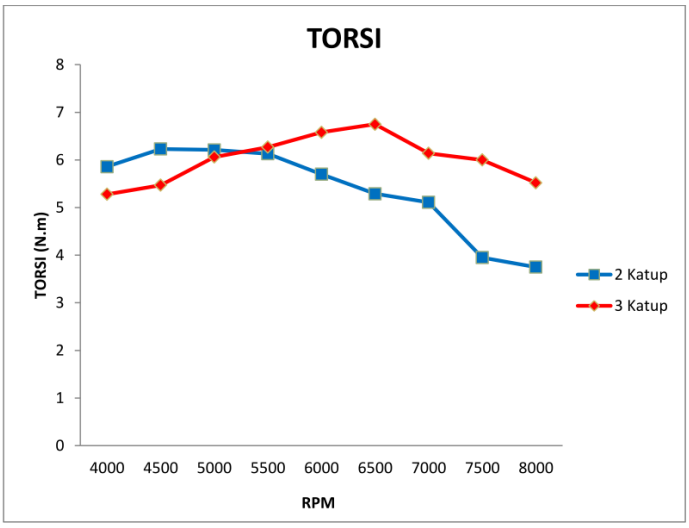
c. Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah putaran mesin dari putaran idle sampai putaran maksimum (4000-8000 rpm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh variasi jumlah katup terhadap Torsi dan Daya

Hasil Analisa pengaruh jumlah katup terhadap Torsi dan daya sepeda motor dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa adanya perbedaan torsi pada motor yang menggunakan 2 katup dan 3 katup. Pada Rpm 4000 pada 2 katup sedikit meningkat dibandingkan menggunakan 3 katup. Kemudian Rpm semakin naik torsi dengan menggunakan 3 katup cenderung mengalami kenaikan torsi maksimum berada di Rpm 6500 diperoleh torsi sebesar 6,75N.m dan torsi minimum berada di Rpm 4000 sebesar 5,28N.m. sedangkan torsi maksimum dengan menggunakan 2 katup berada pada Rpm 4500 sebesar 6.23N.m. dan torsi minimum berada pada Rpm 8000 sesbesar 3,75N.m. dari gambar grafik perbedaan torsi motor yang menggunakan 2 katup dan 3 katup. Dalam pengujian motor yang menggunakan 3 katup memiliki torsi yang lebih tinggi daripada menggunakan 2 katup hal ini disebabkan karena pada katup masuk terjadi laju aliran bahan bakar dan udara yang lebih deras masuk ke ruang bakar dan terjadi pembakaran yang semakin besar sehingga gerakan piston dan poros engkol mendrorong kuat

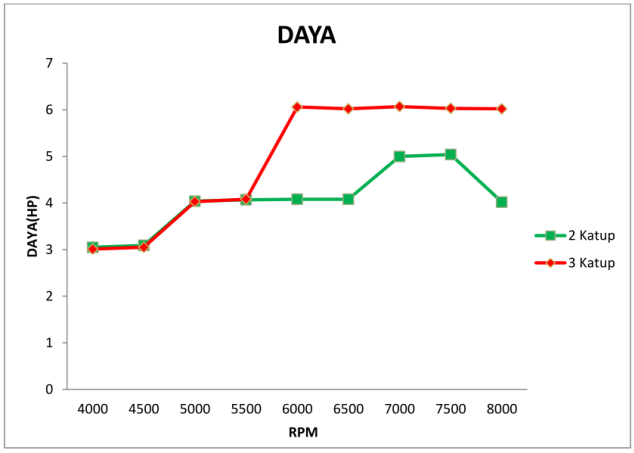


Gambar 2. Perbandingan Torsi antara 2 katu dan 3 Katup

Adanya perbedaan daya pada motor yang menggunakan 2 katup dan 3 katup dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Rpm 5500 pada 3 katup meningkat dibandingkan menggunakan 2 katup. Kemudian Rpm semakin naik daya dengan menggunakan 3 katup cenderung mengalami kenaikan daya maksimum berada di Rpm 7000 diperoleh daya sebesar 6,07 HP dan daya minimum berada di Rpm 4000 sebesar 3,01 HP.

sedangkan daya maksimum dengan menggunakan 2 katup berada pada Rpm 7500 sebesar 5.04 HP. dan daya minimum berada pada Rpm 4000 sesbesar 3,05 HP. dari gambar grafik perbedaan daya motor yang menggunakan 2 katup dan 3 katup. Dalam pengujian motor yang menggunakan 3 katup memiliki daya yang lebih tinggi daripada menggunakan 2 katup hal ini

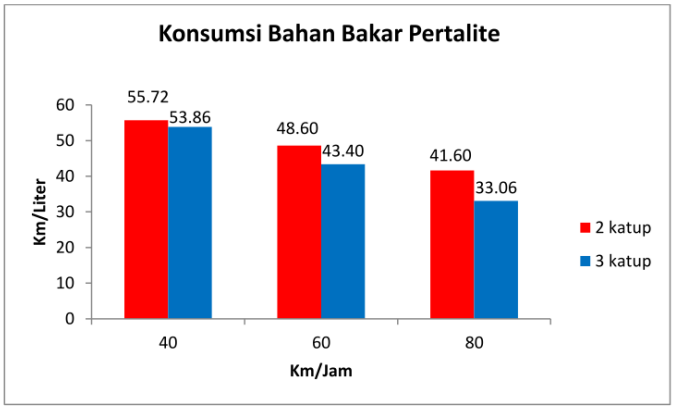
disebabkan karena adanya dorongan piston dan poros yang semakin besar atau kuat dan otomatis daya atau tenaga pada motor juga meningkat.



Gambar 2. Perbandingan Daya antara 2 katu dan 3 Katup

Pengaruh variasi jumlah katup terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Adanya penambahan katup sangat berpengaruh pada konsumsi bahan bakar kendaraan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4 menunjukan bahwa adanya perbedaan anatara menggunakan 2 katup dan 3 katup. Pada 2 katup menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar pertalite semakin irit dapat menempuh jarak 41,60km/liter pada kecepatan tinggi 80km/jam dan dapat menempuh jarak 55,72km/liter pada kecepatan 40km/jam dibandingkan dengan menggunakan 3 katup yang hanya dapat menempuh jarak 33,06km/liter pada kecepatan 80km/jam dan dapat menempuh jarak 53,86km/liter pada kecepatan 40km/jam. hal ini terjadi disebabkan karena adanya penambahan pada katup masuk dan perubahan lubang masuk antara bahan bakar dan udara sehingga pastinya semburan bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar akan lebih deras dan pastinya bahan bakar juga semakin boros. Pada kecepatan tinggi bahan bakar juga akan semakin boros karena pada rpm tinggi mesin membutuhkan debit bahan bakar yang semakin banyak

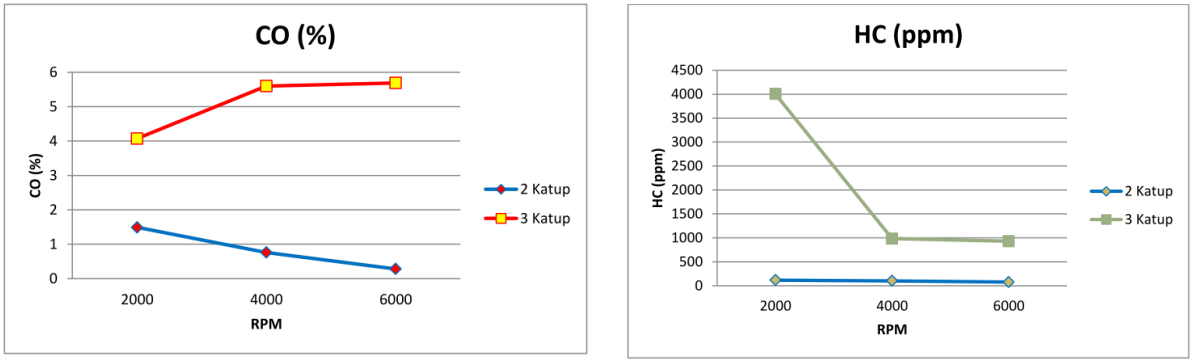


Gambar 3. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar antara 2 katu dan 3 Katup

Pengaruh variasi jumlah katup terhadap Emisi Gas Buang

Dengan hasil pengujian Gas Analyzer untuk uji emisi gas buang dapat dilihat pada Gambar 4a dan Gambar 4b, dimana dengan adanya penambahan jumlah katup terlihat adanya kenaikan pada kadar CO (Karbon Monoksida) yang terjadi ketika menggunakan 3 katup. hal ini disebabkan karena kurangnya

udara yang masuk ke dalam ruang bakar mesin. Kurangnya udara yang masuk kedalam ruang bakar mesin dampak dari filter udara yang kotor dan tersumbat. dan kenaikan kadar HC (Sisa bahan bakar yang keluar dari knalpot) Ketika menggunakan 3 katup menaik disebab kan karena lubang katup masuk diporting terlalu halus sehingga tidak ada endapan sisa bahan bakar yang menempel pada dinding lubang katup masuk dan kurangnya udara yang masuk ke dalam ruang bakar sehingga kadar HC yang ada pada kenalpot menaik karena pembakaran yang terjadi diruang bakar tidak sempurna.



a) **b)**

Gambar 4. Hasil uji emisi gas buang a) Gas Karbon monoksida dan b) Gas Hidro Karbon

KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dijalankan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Adanya penambahan jumlah katup intake pada sepeda motor Honda Legenda 100 cc sangat berpengaruh pada perfoemasi mesin terutama pada Torsi dan Daya. Penambahan Katup intake (3 valve) memilki nilai torsi dan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan katup standar (2 valve).
2. Penambahan jumlah katup (3 valve) juga mempengaruhi konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Dimana Dari hasil pengujian gas buang CO dan HC menggunakan gas analyzer didapatkan adanya kenaikan pada kadar CO (Karbon monoksida) dan HC yang dikarenakan dengan penambahan jumlah katup menyebabkan pembakaran kurang sempurna, hal ini selarsa dengan konsumsi bahan bakar yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan katup standar (2 valve).

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ariawan, I.W.B., Kusuma, I.G.B.W., and Adnyana, I.W.B. 2016. The Effect of Pertalite Fuel Use on Power Performance, Torque and Fuel Consumption in Automatic Transmission Motorcycles. METTEK Journal, 2(1): 51-58.
[2] Aziz, M.S.A., Mustaqim., and Siswiyanti. 2012. Analysis of the Use of Piston Kharisma on Supra Fit Motors on Improving Performance of Compression Cylinder/cc. Technique, 5(2)
[3] Hariyadi, S., and Maftukhin. 2016. Analysis of the Effect of Oversize Piston on Motor Performance and Fuel Consumption. Journal of Scientific and Applied Engineering, 5(1): 57-80.
[4] Hamada, K. I., and Rahman, M. M. 2014. Experimental Study of Performance and Emissions of Small SI Four Stroke Engines for Modern Motorcycles. International Journal of Automotive and Mechanical Engineering, 10: 1852-1865.
[5] Gilang, B., Santoso, B., and Hadi, S. 2016. Testing a 100 CC Motorcycle Engine Using a 10 KW AC Generator Dynamometer. Mechanics, 15(1): 22-28.
[6] Ariawan, I.W.B., Kusuma, I.G.B.W., and Adnyana, I.W.B. 2016. The Effect of Pertalite Fuel Use on Power Performance, Torque and Fuel Consumption in Automatic Transmission Motorcycles. METTEK Journal, 2(1): 51-58.