

**PENGARUH STROKE UP TERHADAP PERFORMA MESIN DAN EMISI PADA YAMAHA JUPI-TER Z DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI BAHAN BAKAR****Rifki Eki[✉], M. Burhan Rubai Wijaya**

Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima Januari 2021

Disetujui Maret 2021

Dipublikasikan Juni 2021

*Keywords:*Stroke up, bahan bakar,
performa mesin, emisi gas
buang**Abstrak**

Perubahan panjang langkah torak yang bisa dilakukan dengan melakukan Stroke Up merupakan salah satu cara untuk memperbesar kapasitas mesin suatu kendaraan sehingga dapat menghasilkan performa mesin yang semakin besar juga dan penggunaan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi dan sesuai dengan kebutuhan kompresi mesin dapat memberikan pengaruh terhadap torsi, daya dan emisi gas buang (CO dan HC) yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan panjang langkah standar 57,9 mm dan panjang langkah modifikasi 63,9 mm dengan variasi bahan bakar premium, pertalite, pertamax, dan pertamax plus. Hasil penelitian menunjukkan terdapat adanya pengaruh dari perpanjangan panjang langkah torak (stroke) terhadap torsi, daya dan emisi gas buang (CO dan HC). Hasil penelitian dengan menggunakan panjang langkah modifikasi 63,9 mm dan bahan bakar pertamax merupakan hasil yang baik terhadap torsi, daya, dan emisi gas buang. Masing-masing hasil torsi dan daya tersebut bernilai 9,61 N.m, 6,81 kW serta masing-masing hasil emisi gas buang (CO dan HC) bernilai 0,48% dan 151 Ppm.

Abstract

Changing the piston stroke length that can be done by doing Stroke Up is one way to increase the engine capacity of a vehicle so that it can produce greater engine performance as well and the use of fuel with high octane numbers and in accordance with engine compression requirements can have an effect on torque, power and exhaust emissions (CO and HC) produced. This study uses a standard step length of 57.9 mm and a modified step length of 63.9 mm with variations in premium, pertalite, Pertamax, and Pertamax plus fuels. The results showed that there was an influence of the extension of the piston stroke length (stroke) on torque, power and exhaust emissions (CO and HC). The results of the study using 63.9 mm modification step length and Pertamax fuel are good results on torque, power and exhaust emissions. Each of the torque and power results is worth 9.61 N.m, 6.81 kW and the results of exhaust emissions (CO and HC) are worth 0.48% and 151 Ppm.

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung E9 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

E-mail: rifkiekafriyanto@gmail.com

PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan salah satu jenis transportasi yang paling diminati oleh masyarakat. Badan Pusat Statistik (2017) mencatat pada tahun 2015 produksi sepeda motor di Indonesia mencapai angka 98.881.267 unit, pada tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 6,34% sehingga menjadi 105.150.082 unit, dan pada tahun 2017 mengalami kenaikan sebesar 7,49% sehingga jumlah produksi menjadi sebesar 113.030.793 unit. Melihat kondisi seperti ini nantinya akan berdampak pada gaya hidup masyarakat dan terhadap kerusakan kualitas udara. Produksi sepeda motor yang setiap tahunnya mengalami peningkatan sudah tentu akan dibarengi dengan upgrade produk sepeda motornya. Hal ini memicu masyarakat atau konsumen mengeluarkan inovasi untuk melakukan peningkatan atau pembaruan pada sepeda motor yang dimiliki, supaya sepeda motor yang dimiliki tidak jauh berbeda dengan sepeda motor keluaran terbaru.

Sebagian besar masyarakat atau konsumen melakukan peningkatan dan pembaruan sepeda motor dari segi performa mesin yang tinggi (*high performance*) dengan cara modifikasi komponen sepeda motor seperti penggantian camshaft, modifikasi katup, modifikasi piston, pengubahan sistem pengapian dan modifikasi pada langkah piston dengan merubah posisi pena engkol (*stroke up*). Akan tetapi sebagian besar masyarakat khususnya pada kalangan anak muda melakukan modifikasi sepeda motor tanpa melalui tes atau pengujian terhadap hasil modifikasi sepeda motor khususnya performa mesin dan emisi gas buang, karena tujuan utama yang dituju hanya pada semakin meningkatnya kecepatan laju dan menariknya tampilan sepeda motor dibandingkan dengan kondisi standar, sehingga berdampak negatif bagi para pelaku modifikasi mengenai tidak mengetahui seberapa besar data peningkatan performa mesin dan emisi gas buang dari sepeda motor hasil modifikasi dan masyarakat atau konsumen khususnya di kalangan anak muda kurang mengetahui akan dampak dari penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dengan kebutuhan kompresi mesin terhadap unjuk kerja mesin dan emisi gas buang kendaraan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh dari perubahan panjang langkah (*stroke*) terhadap Torsi, daya dan emisi gas buang yang dilakukan pada Yamaha Jupiter Z dengan menggunakan variasi bahan bakar.

Sepeda motor merupakan kendaraan dengan menggunakan mesin pembakaran dalam atau biasa disebut *Internal Combustion Engine* yang artinya, mesin kalor yang berfungsi untuk

mengonversikan energi kimia yang terkandung di dalam bahan bakar menjadi energi mekanis dan prosesnya terjadi di dalam ruang bakar yang tertutup. Pada sepeda motor terjadinya proses pembakaran dikarenakan bahan bakar jenis bensin yang dihisap kemudian dikompresikan di dalam silinder hingga busi memercikan bunga api untuk berlangsungnya proses pembakaran yang akan menghasilkan langkah usaha. Besarnya performa mesin dan kadar emisi gas buang yang dihasilkan suatu mesin bergantung pada kapasitas mesin dan kualitas bahan bakar yang digunakan. Prasetyo (2014: 52) menjelaskan, Kapasitas *engine* ditunjukkan oleh volume yang terbentuk pada saat piston bergerak keatas dari TMB ke TMA, disebut juga volume langkah. dan dihitung dalam satuan CC (cm³). Kapasitas mesin ini erat kaitannya dengan perbandingan kompresi suatu mesin. Perbandingan kompresi adalah perbandingan volume silinder dengan volume kompresinya. Langkah untuk memperbesar perbandingan kompresi mesin suatu kendaraan dapat dilakukan dengan dua cara antara lain, *Stroke Up* dan *Bore Up*.

Majedi dan Puspitasari (2017: 83) menyatakan bahwa *Stroke Up* atau yang biasa disebut dengan istilah *over stroke* adalah perubahan posisi pena engkol (*big end*) menjadi lebih jauh atau menggeser *big end* standar lebih dekat dengan tepi daun poros engkol. Kondisi seperti ini dilakukan agar jarak naik turun piston menjadi lebih panjang. *Bore up* adalah memperbesar kapasitas mesin dengan cara memperbesar diameter piston yang diikuti dengan perubahan diameter dalam *liner* pada blok silinder. *Bore up* berdampak pada peningkatan kapasitas mesin yang cukup tinggi, sehingga dengan meningkatnya kapasitas mesin maka rasio kompresi juga ikut meningkat.

Meningkatnya kapasitas mesin maka torsi, daya dan emisi gas buang kendaraan akan meningkat. Hal ini berkaitan juga dengan penggunaan bahan bakar. penggunaan bahan bakar yang mempunyai angka oktan yang tinggi akan mengurangi detonasi atau *knocking*, sehingga campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan bisa optimal dan tenaga yang dihasilkan lebih besar serta konsumsi bahan bakar menjadi irit dan kadar emisi yang dihasilkan akan semakin sedikit.

Menurut Rahardjo dan Karnowo (2008: 23) torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Kerja yang dimaksud yaitu kemampuan untuk menggerakkan atau memindahkan kendaraan dari posisi diam sampai berjalan. Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter). Menurut Majedi dan Puspitasari (2017: 85) Besarnya torsi dapat diperoleh den-

gan persamaan sebagai berikut:

$$M = F \times L$$

Keterangan:

$$M = \text{Torsi (N.m)}$$

$$F = \text{Gaya yang bekerja pada piston (N)}$$

$$L = \text{dari panjang langkah piston (m)}$$

Menurut Rahardjo dan Karnowo (2008: 24) daya mesin adalah besarnya jumlah energi atau tenaga yang dihasilkan mesin setiap waktunya. Satuan daya dinyatakan dalam kW (Kilo Watt). Besaran daya dapat diperoleh dari persamaan rumus,

Keterangan :

$$P = \text{Power (Watt/kW)}$$

$$\Pi = \text{phi (3,14 /)}$$

$$N = \text{putaran mesin (RPM)}$$

$$T = \text{torsi (N.m)}$$

Emisi gas buang merupakan salah satu polutan yang mencemari lingkungan yang dihasilkan gas buang kendaraan. Bisen dan Suple (2013: 1600) menjelaskan bahwa emisi gas buang dari mesin bensin sepeda motor mengandung Nitrogen Oksida (NOx), Karbon Monoksida (CO), dan emisi Hidrokarbon (HC) yang tidak terbakar, biasanya emisi gas buang ini terjadi karena proses pembakaran yang tidak sempurna. adapun faktor penyebab timbulnya emisi gas buang antara lain:

AFR atau campuran bahan bakar dengan udara yang tidak tepat Rasio kompresi atau perbandingan kompresi mesin yang rendah dan kekurangan oksigen yang mengakibatkan penyalan tidak sempurna dan mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna, Penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dngan kebutuhan kompresi mesin.

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2014) berjudul Modifikasi Volume Silinder Motor Tossa 100cc Menjadi 110cc untuk Meningkatkan Performa Mesin. Hasil dari penelitian tersebut yaitu, untuk menaikkan volume silinder biasanya dilakukan dengan merubah pada diameter piston dan lagkah piston.

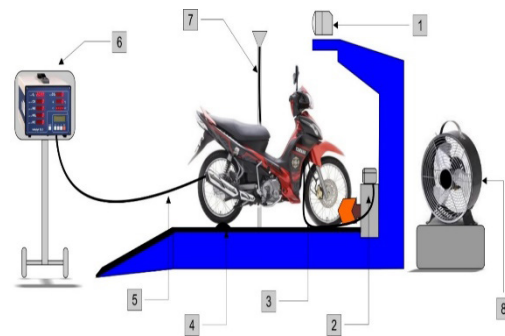
Hal tersebut dilakukan dengan cara menaikkan diameter piston sebesar 3 mm, sehingga diperoleh hasil perbandingan kompresi yang meningkat sebesar 0,9 dari perbandingan kompresi standar yaitu sebesar 9,0, volume langkahnya juga mengalami peningkatan sekitar 12,01 cm³ dari kondisi yang standarnya yaitu sebesar 97,14 cm³, dan pada daya motor juga didapati bahwa motor dengan volume langkah yang lebih besar memiliki daya yang lebih besar sebesar 6 kW dan performa sebesar 8,15 HP, sebelumnya dengan kondisi standar sebesar 5,92 kW dan performa sebesar 8,05 HP.

Penelitian selanjutnya yang relevan yaitu penelitian yang dilakukan Simanukalit, dkk. (2013: 29-36) yang berjudul “Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium dan Pertamina Plus dengan Modifikasi Rasio Kompresi”. Penelitian tersebut dilakukan dengan pengujian secara langsung menggunakan *hidrolik dynamometer*. Penelitian dilakukan pada mesin *otto* empat langkah berkapasitas 109,1 CC dengan rasio kompresi mesin standar dan yang sudah dimodifikasi menjadi 11:1 dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax plus. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi terbaik dari mesin diperoleh pada saat sebelum rasio kompresi dimodifikasi pada kecepatan 30 km/jam beban 60 kg menggunakan bahan bakar premium di mana konsumsi spesifik 224,28 gr/kWh dan efisiensi termalnya mencapai 37,27%.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen *true experimental design* (eksperimen yang betul-betul), dengan sikap peneliti (mahasiswa) dapat mengontrol variabel luar yang mempengaruhi jalannya penelitian, sehingga kualitas perancangan penelitian tetap berkualitas dengan ciri utama eksperimen *true experimental design* yaitu sampel yang digunakan untuk melakukan penelitian (eksperimen) maupun sebagai kelompok kontrol dapat ditentukan secara random (Sugiyono, 2008: 72).

Bentuk desain penelitian yang dipilih oleh peneliti (mahasiswa) dari desain eksperimen *true experimental design* adalah *posttest-only control design*. Pada *posttest-only control design* terdapat dua kelompok yang dapat dipilih secara random, yaitu kelompok pertama diberikan perlakuan dan kelompok kedua tidak diberi perlakuan, maka kelompok yang diberikan perlakuan dapat disebut dengan kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberikan perlakuan disebut kelompok kontrol (Sugiyono, 2008: 76).

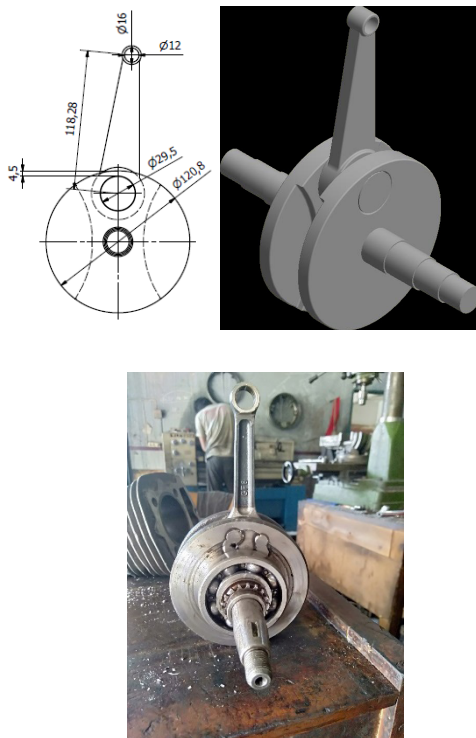


Gambar 1. Skema Pengujian Dynamometer dan Exhaust Gas Analyzer

Keterangan :

1. Monitor Komputer
2. Konsul GUI (Graphic User Interface)
3. Kabel tachometer
4. Roller dynamometer
5. Probe exhaust gas analyzer
6. Exhaust gas analyzer
7. Buret ukur
8. Blower (Kipas)

Pengujian diawali dengan melakukan pembuatan poros engkol modifikasi, dimana poros engkol standar Jupiter Z 115cc dilakukan *stroke Up* sejauh 3mm.



Gambar 2. Poros engkol Modifikasi *Stroke Up* 3mm

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dalam dua kali pengujian dan tempat yang berbeda, pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan panjang langkah standar (57,9 mm) dengan menggunakan variasi bahan bakar premium, pertalite, pertamax, dan pertamax plus. Kedua dilakukan menggunakan panjang langkah modifikasi (63,9 mm) dengan variasi bahan bakar premium, pertalite, pertamax, dan pertamax plus. Pengujian performa mesin dilakukan di bengkel mototech yogyakarta, sedangkan pengujian emisi gas buang dilakukan di SMK N Jawa Tengah. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing pengujian menggunakan panjang langkah piston dan variasi bahan bakar, hal ini agar menghasilkan data yang valid. Teknik

analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis statistik deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

data hasil penelitian yang didapatkan pada pengujian ini adalah pada penggunaan panjang langkah modifikasi hasil torsi, daya dan emisi gas buang mengalami kenaikan, hal ini juga berlaku pada bahan bakar yang digunakan. Semakin besar angka oktan bahan bakar yang digunakan maka akan semakin besar juga nilai torsi dan daya yang dihasilkan, akan tetapi kondisi ini tidak berlaku untuk hasil emisi gas buang yang dihasilkan. Semakin sesuai penggunaan bahan bakar terhadap kebutuhan kompresi mesin maka akan semakin baik emisi gas buang yang dihasilkan.

Hasil pengujian pada langkah standar menggunakan bahan bakar premium menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 8,62 N.m pada putaran mesin 5500 rpm, daya tertinggi sebesar 6,06 kW pada putaran mesin 7500 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,52% dan 137 Ppm. Hasil pengujian pada langkah standar menggunakan bahan bakar pertalite menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 8,7 N.m pada putaran mesin 5500 rpm, daya tertinggi sebesar 6,14 kW pada putaran mesin 7500 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,43% dan 135,3 Ppm. Hasil pengujian pada langkah standar menggunakan bahan bakar pertamax menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 8,34 N.m pada putaran mesin 5500 rpm, daya tertinggi sebesar 5,96 kW pada putaran mesin 7500 dan 8000 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,48% dan 136 Ppm. Hasil pengujian pada langkah standar menggunakan bahan bakar pertamax plus menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 8,4 N.m pada putaran mesin 5500 rpm, daya tertinggi sebesar 5,94 kW pada putaran mesin 7500 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,49% dan 136,7 Ppm.

Hasil pengujian pada langkah modifikasi menggunakan bahan bakar premium menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 8,67 N.m pada putaran mesin 5000 rpm, daya tertinggi sebesar 6,34 kW pada putaran mesin 8000 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,7% dan 270,7 Ppm. Hasil pengujian pada langkah modifikasi menggunakan bahan bakar pertalite menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 9,14 N.m pada putaran mesin 5500 rpm, daya tertinggi sebesar 6,66 kW pada putaran mesin 7500 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,7% dan 270,7 Ppm. Hasil pengujian pada panjang langkah modifikasi menggunakan bahan bakar pertamax menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 9,61 N.m pada putaran mesin 6000 rpm, daya tertinggi sebesar 6,81 kW

pada putaran mesin 7500 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,48% dan 151 Ppm. Hasil pengujian pada panjang langkah modifikasi menggunakan bahan bakar pertamax plus menghasilkan, torsi tertinggi sebesar 10,35 N.m pada putaran mesin 5000 rpm, daya tertinggi sebesar 6,98 kW pada putaran mesin 7500 rpm, serta emisi gas buang CO dan HC sebesar 0,51% dan 184,3 Ppm.

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan peningkatan torsi dan daya, serta mengalami penurunan kandungan emisi gas buang pada panjang langkah modifikasi (63, 9 mm) dengan bahan bakar pertamax yaitu dengan nilai, torsi sebesar 9,61 N.m pada putaran mesin 6000 rpm, daya sebesar 6,81 kW pada putaran mesin 7500 rpm dan emisi gas buang CO dan HC dengan masing-masing sebesar 0,48% dan 151 Ppm pada putaran mesin idle. Hasil tersebut merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh . Ariawan, dkk. (2016: 57) yang menjelaskan bahwa dengan pembakaran yang sempurna maka tekanan gas hasil pembakaran bisa maksimal menekan torak sehingga dapat menghasilkan nilai torsi yang semakin besar dan mengakibatkan daya yang dihasilkan juga akan semakin besar. Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna diperlukan penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan kebutuhan kompresi mesin, Siswantoro, dkk. (2012: 75) menjelaskan motor yang dengan perbandingan kompresi yang lebih tinggi memerlukan angka oktan yang lebih tinggi juga untuk mengurangi knocking, sehingga tidak mengalami kerugian prestasi mesin dengan menurunnya nilai torsi dan daya yang dihasilkan. Selain itu penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dengan kebutuhan kompresi mesin juga akan mengakibatkan naiknya kadar emisi gas buang CO dan HC yang dihasilkan, Herdman (1995: 82) menjelaskan bahwa “engines incorporating these designs have compression ratios up to 10:1, while still allowing the use of regular 87 octane gasoline. High compression ratios also can increase hydrocarbon emissions from the engines”. Maksud dari pernyataan tersebut ialah mesin yang desain dengan rasio kompresi hingga 10:1, tetapi masih menggunakan bensin dengan angka oktan 87 dapat meningkatkan emisi Hidrokarbon (HC) dari mesin, sedangkan dengan semakin tinggi angka oktan bahan bakar yang digunakan, maka akan memungkinkan bahan bakar untuk tidak mengalami pre-ignition atau detonasi, sehingga tidak mengalami kerugian pada performa mesin dan tidak meningkatnya kandungan berbahaya pada emisi gas buangnya. Artinya dalam penelitian ini pada penggunaan panjang langkah

modifikasi (63,9 mm) dan menggunakan bahan bakar pertamax, terjadi pembakaran sempurna yang menghasilkan nilai torsi, daya, dan emisi gas buang yang lebih baik daripada penelitian yang dilakukan menggunakan panjang langkah standar (57, 9 mm) dengan bahan bakar lain seperti, premium, pertalite, dan pertamax plus.

Kesimpulan

1. Terdapat adanya pengaruh dari perubahan panjang langkah (stroke) terhadap Torsi yang dilakukan pengujian pada Yamaha Jupiter Z dengan menggunakan variasi bbn6mahan bakar
2. Terdapat adanya pengaruh dari perubahan panjang langkah (stroke) terhadap torsi yang dilakukan pengujian pada Yamaha Jupiter Z dengan menggunakan variasi bahan bakar.
3. Terdapat adanya pengaruh dari perubahan panjang langkah (stroke) terhadap emisi gas buang (CO dan HC) yang dilakukan pengujian pada Yamaha Jupiter Z dengan menggunakan variasi bahan bakar.

Saran

1. Bagi pengguna sepeda motor Yamaha Jupiter Z 115 cc yang menginginkan performa motor optimal, dapat melakukan perpanjangan langkah torak dengan cara stroke up.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi panjang stroke up terhadap konsumsi bahan bakar dengan variasi bahan bakar pertamax, pertamax turbo, dan bensol.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih mengenai pengaruh panjang langkah torak dan variasi camshaft terhadap performa mesin dan emisi gas buang sepeda motor.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh panjang langkah torak terhadap emisi gas buang dengan variasi putaran mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, I. W. B., I. G. B. W. Kusuma., dan I. W. B. Adnyana. 2016. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi dan Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *Jurnal METTEK* 2(1): 51-58.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bisen, H. B. dan Y. R. Suple. 2013. Experimental Investigations of Exhaust Emissions of Four Stroke SI Engine by Using Direct Injection of LPG and its Analysis. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)* 3(5): 1600-1605.
- Fatkhunian, A., M. B. R. Wijaya., dan A. Septiyanto. 2018. Perbandingan Penggunaan Filter Standar dan Racing terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor Empat Langkah. *Jurnal Dinamika vokasional Teknik Mein*

- 3(2):130-137.
- Herdman, R. C. 1995. *Advanced Automotif Technology*. U.S: OTA
- Majedi, F. dan I. Puspitasari. 2017. Optimasi Daya dan Torsi pada Motor 4 Tak dengan Modifikasi Crankshaft dan Porting pada Cylinder Head. *Jurnal Teknologi Terpadu* 5(1):82-89.
- Prasetyo, G. B. 2014. Modifikasi Volume Silinder Motor Tossa 100cc Menjadi 110cc Untuk Meningkatkan Performa Mesin. *Jurnal ilmu-ilmu teknik - sistem* 10(3): 51-62.
- Raharjo, W. D. dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Simanungkalit, R. dan T. B. Sitorus. 2013. Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium dan Pertamina Plus dengan Modifikasi Rasio Kompresi. *Jurnal E-Dinamis* 5(1): 29-36.
- Siswantoro., Lagiyono., Siswiyanti. 2012. Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Premium Dengan Variasi Penambahan Zat Aditif. *Jurnal Bidang Teknik* 4(1): 75-84.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.