

PENGARUH STROKE UP TERHADAP DAYA, KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR HONDA MEGA PRO

Muhammad Faza Mutaqin, Partono, Eko Edy Poerwanto
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5, Malang (65145)
Email: fazamutaqin25@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode stroke up dengan besar perubahan 3,5 mm dan 7 mm pengaruh yang di cari adalah daya, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Penelitian ini dilakukan dengan metode kuasi eksperimen dengan variable terikat adalah daya, emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar seta variable bebasnya adalah stroke up 3,5 mm dan 7mm. Data diambil sebanyak 3 kali pada setiap perubahan variable dan selanjutnya diambil rata-rata pada putaran idle sampai dengan putaran limit, dari hasil penelitian terdapat perbedaan daya antara mesin standar, mesin stroke up 3,5 mm dan mesin dengan stroke up 7 mm, dengan daya maksimal mesin standar menghasilkan 13.63 HP pada putaran 10.000, stroke up 3,5 mm menghasilkan 14.58 HP pada putaran 9000 dan stroke up 7 mm menghasilkan 15.37 HP pada putaran 9000, terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar. Mesin stroke up lebih tinggi jika menggunakan sistem suplai bahan bakar standar mengakibatkan mesin memiliki rasio pembakaran yang miskin, walaupun dari hasil pengukuran CO menunjukkan hasil yang baik namun karena campuran udara dan bahan bakar terlalu miskin yaitu produksi NOx semakin tinggi dan mesin lebih cepat panas. Untuk emisi gas buang HC cenderung mengalami penurunan jika stroke up semakin tinggi.

Kata Kunci. *Stroke up, daya, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang*

Abstrac. *This study is to determine the effect of using the stroke up method with a large change of 3.5 mm and 7 mm. The effects that are sought are power, fuel consumption and exhaust emissions. This research was conducted using a quasi-experimental method with the dependent variables being power, exhaust emissions and fuel consumption, with the independent variables being the stroke up of 3.5 mm and 7 mm. The data is taken 3 times for each variable change and then the average is taken at idle speed up to the limit rotation, from the results of the study there is a difference in power between a standard engine, a 3.5 mm stroke up engine and an engine with a 7 mm stroke up, with a power maximum standard engine produces 13.63 HP at 10,000 rpm, stroke up 3.5 mm produces 14.58 HP at 9000 rpm and stroke up 7 mm produces 15.37 HP at 9000 rpm, there is a difference in fuel consumption. The higher stroke up engine when using a standard fuel supply system results in the engine having a poor combustion ratio, although the CO measurement results show good results, but because the air and fuel mixture is too poor, the NOx production is higher and the engine heats up faster. For HC exhaust emissions tend to decrease if the stroke up is higher.*

Keywords. *Stroke up, power, fuel consumption, exhaust emission*

Kebiasaan mengubah spesifikasi mesin bagi para pecinta sepeda motor sudah sangat lumrah terjadi, pengubahan spesifikasi mesin tersebut menurut mekanik bengkel Wage Motor di Srengat bisa disebabkan karena kondisi mesin yang sudah mulai menandakan kerusakan contoh kasusnya piston dan silinder sudah aus atau tergores parah karena usia mesin maupun cara berkendara yang terlalu kasar. Maka perlu dilakukan perbaikan “Colter” yaitu dengan memperbesar ukuran piston dan silinder nya yang otomatis akan mengubah spesifikasi

mesin. Namun ada juga yang dengan sengaja mengubah spesifikasi mesin yang bertujuan untuk menaikkan performa mesin, biasanya digunakan untuk kebutuhan balap atau karena pengguna sepeda motor merasa kurang puas dengan performa kendaraannya saat ini, salah satu modifikasi mesin yang dilakukan adalah mengubah pada bagian Crankshaft nya, Suyanto (1989:35) menyatakan bahwa “dengan langkah yang panjang akan menghasilkan momen yang lebih besar”. Dengan stroke up atau menggeser posisi big end lebih ke tepi akan memanjangkan lengan

momen dari poros engkol dan berefek memperbesar torsi yang dihasilkan, karena perhitungan torsi adalah gaya yang dihasilkan pembakaran (F) dikalikan dengan jarak dari pusat crankshaft sampai ke big end (r), maka dapat ditarik persamaan $T = F \times r$, semakin besar nilai " r " nya maka semakin besar pula torsi yang dihasilkan oleh mesin.

Penelitian ini fokus komponen yang akan dimodifikasi yaitu komponen *crankshaft*, alasan peneliti memilih komponen tersebut untuk keperluan penelitian karena pada hasil pengamatan pada komunitas motor yaitu komunitas motor CB yang bernama CB Andromeda dan komunitas sepeda motor Mega pro yang bernama MPROB Blitar, hampir seluruh kendaraan dari anggota komunitas tersebut memodifikasi mesin pada bagian *crankshaft*, walaupun ada juga yang sampai mengubah komponen – komponen kelistrikan mesinnya juga. Menurut pernyataan mereka modifikasi pada komponen tersebut sebenarnya sesuai dengan keperluan sepeda motor itu sendiri, maksudnya apakah sepeda motor tersebut digunakan untuk keperluan harian, touring, atau untuk keperluan *Racing* (balap), karena ketiga jenis modifikasi mesin tersebut pasti akan mendapatkan perlakuan yang berbeda pula dari segi ukuran perubahannya.

Sepeda motor Mega pro yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu keluaran tahun 2008 yang mana pada sepeda motor ini masih belum menggunakan teknologi FI (*Fuel Injection*) berbahan bakar Bensin (Pertamax), tipe mesin yang digunakan adalah SOHC (*Single Over Head Camshaft*) dimana mesin ini menggunakan satu atau *single camshaft* yang terletak pada kepala silinder mesin. Sepeda motor Mega pro pada kondisi standar pabrik konsumsi bahan bakarnya masih bisa dikatakan irit, dari hasil percobaan yang dilakukan oleh blogger pertamax7.com sepeda motor Mega pro bisa menempuh jarak di kisaran 44,97 km/liter. Sedangkan untuk daya yang bisa dikeluarkan oleh sepeda motor ini menurut data spesifikasi resmi Astra mencapai 13,3 PS pada RPM 8500.

Masalah emisi gas buang, Ismiati (243:2014) mengatakan bahwa transportasi darat menyumbang angka terbesar sekitar 85% dari total pencemaran polusi global yang mana

hal ini dapat memperbesar EFK (Efek Rumah Kaca) dan mempercepat proses global warming. Selain penyebab utama pemanasan global, emisi gas buang juga dapat menimbulkan gangguan – gangguan kesehatan, maka dari itu pihak yang berwenang memberikan peringatan atau himbauan kepada pengguna kendaraan agar lebih tepat guna dalam menggunakan kendaraan bermotor.

Langkah mesin adalah jarak terjauh saat piston bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) menuju ke TMB (Titik Mati Bawah), sedangkan bore adalah diameter dimana piston akan berada untuk bergerak bolak-balik, perbandingan antara stroke dan bore akan mempengaruhi performa mesin. Menurut Z.S. Filipi dan D.N. Assanis langkah motor bakar ada 3 jenis yaitu *short stroke*, *square stroke* dan *long stroke*.

1. Long-stroke engine

Merupakan mesin yang langkah pistonnya lebih panjang dibandingkan dengan diameter pistonnya, mesin jenis *long stroke engine* mempunyai karakteristik daya dan torsi bisa dicapai maksimal pada putaran bawah sampai menengah.

2. Square-stroke engine

Merupakan mesin yang langkah pistonnya sama dengan ukuran diameter pistonnya, karakteristik dari *square stroke engine* jika dilihat dari output daya dan torsi nya adalah output yang dihasilkan merata dari putaran rendah sampai tinggi

3. Short-stroke

Merupakan mesin yang langkah pistonnya lebih pendek daripada diameter pistonnya, karakter mesin yang dimiliki *short stroke* adalah daya dan torsi akan dicapai maksimal pada putaran menengah sampai tinggi.

Perbandingan Kompresi (Compression Ratio)

Perbandingan kompresi adalah perbandingan antara volume silinder dibagi dengan volume ruang bakar, atau juga bisa diartikan berapa banyak volume campuran udara dan bahan bakar yang dapat dimampatkan dalam ruang bakar. Perbandingan kompresi bisa hitung dengan cara mencari dulu volume total silinder atau total volume dari TMA ke TMB, serta mencari volume ruang bakar

dengan cara posisi piston di TOP kan terlebih dahulu setelah itu memasukkan cairan ke dalam ruang bakar melalui lubang busi menggunakan suntik yang ada ukurannya sampai cairan meluber keluar, dari situ kita ketahui berapa volume dari ruang bakar mesin, Rumus dari perbandingan kompresi sebagai berikut:

$$C = \frac{V_1 + V_2}{V_1}$$

Keterangan:

CR = Compression Ratio
 V1 = Volume ruang bakar
 V2 = Volume silinder

Stroke up adalah metode menaikkan performa motor dengan cara mengubah posisi *big end* crankshaft menjadi lebih tinggi atau mendekati tepi daun crankshaft.

Daya

Daya merupakan besarnya kerja motor bakar yang dapat dilakukan selama periode waktu tertentu (Philip Kristanto 2015:21), daya motor memiliki satuan DK (Daya Kuda), perhitungan daya mesin menggunakan dyno test, daya atau power dalam motor bakar terbentuk karena proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar dalam ruang bakar. Besar kecilnya daya yang dihasilkan motor bakar, dipengaruhi oleh volume silinder, perbandingan kompresi dan penggunaan bahan bakarnya harus sesuai dengan spesifikasi, untuk mengetahui daya dari mesin pembakaran dalam harus menggunakan alat dynamometer, dengan alat tersebut bisa diketahui daya secara akurat. Selain mengukur daya beberapa jenis atau type dynamometer bisa juga untuk mengukur torsi, kecepatan putar (RPM) dan juga kecepatan kendaraan (km/h)

Rumus yang dipakai untuk perhitungan daya adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{T (l \cdot f) \times R_i}{5}$$

Nilai 5252 didapat dari penyederhanaan dari rumus awal:

$$H = \frac{T (l \cdot f) \times R_i \times 2}{1}$$

$$*1 = 3 \frac{l \cdot f}{m}$$

$$H = \frac{T (l \cdot f) \times R_i \times 2}{3 \frac{l \cdot f}{m}}$$

Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar pada suatu motor bakar, dilakukan dengan cara menggunakan gelas ukur dan mencatat waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 10ml air, metode ini sering digunakan dalam penelitian – penelitian lain yang berkaitan dengan konsumsi bahan bakar, akan tetapi Philip Kristanto (2015) dalam bukunya yang berjudul Motor Bakar Torak menyebutkan bahwa konsumsi bahan bakar diukur sebagai laju aliran massa bahan bakar per satuan waktu (mbb), penggunaan konsumsi bahan bakar mesin harus se efisien mungkin untuk menghasilkan kerja disebut dengan SFC (Specific Fuel Consumption).

Perhitungan secara matematis SFC sebagai berikut (Philip Kristanto (2015:26):

$$s = \frac{m_b}{W}$$

Keterangan:

sfc = Specific Fuel Consumption
 mbb = Laju aliran bahan bakar (gr/s)
 W = Daya Motor (kW)

Persamaan diatas untuk jenis bahan bakar bensin semua jenis, Vb yaitu volume bahan bakar (ml) dan ρ adalah massa jenis bahan bakar bensin 0,986 kg/l.

Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah produk yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar dan dibuang melalui saluran buang ke atmosfer, emisi gas buang berdampak buruk bagi lingkungan terutama dari kualitas udara bebas, jika dalam udara bebas terpapar pencemaran emisi gas buang maka akan berdampak buruk bagi kesehatan. **Karbon Monoksida (Co)**

Karbon monoksida (CO) merupakan hasil dari proses pembakaran, sifat dari gas ini adalah tidak berwarna, tidak berbau dan sangat beracun ketika dihirup makhluk hidup, dikarenakan zat ini bisa menghambat darah mengikat oksigen. Efek samping bagi tubuh

manusia jika terlalu sering menghisap CO dalam takaran rendah akan menyebabkan sakit kepala, dan menurunnya aktivitas mental dan fisik (lemas), jika menghirup terlalu sering dalam takaran tinggi akan mengakibatkan pingsan bahkan sampai kematian.

Hidrokarbon

Emisi gas buang Hidrokarbon (HC) terbentuk karena beberapa sebab fenomena dalam mesin, antara lain:

1. Pembakaran tidak sempurna
 Pembakaran yang tidak sempurna disebabkan oleh kurangnya homogenitas campuran udara dan bahan bakar sehingga ada sebagian partikel bahan bakar yang tidak terbakar dan akhirnya ikut terbuang ke saluran buang. Emisi hc juga bisa terjadi pada saat temperatur udara masuk masih rendah dan menjadikan lemahnya campuran udara dan bahan bakar sehingga terjadi kegagalan pembakaran sebagian.
2. Rasio udara dan bahan bakar
 Sesuai teori yang sudah banyak diterapkan, campuran udara dan bakar yang sesuai adalah 14,7 :1 . Jumlah hc akan meningkat jika rasio udara dan bakar miskin maupun rasio udara kaya.
3. Saat overlap katup in dan out
 Pada saat overlap katup, kondisi katup in dan out terbuka sebagian, yang mengakibatkan terciptanya suatu lintasan untuk keluarnya udara dan bahan bakar ke udara luar
4. Tumpukan karbon pada dinding silinder
 Tumpukan karbon pada dinding silinder bisa menyerap uap bahan bakar, sehingga konsentrasi hc lebih tinggi. Putaran tinggi dapat membersihkan tumpukan karbon yang menempel pada dinding silinder, semakin bersih tumpukan karbon pada dinding silinder mengurangi emisi gas buang hc pada gas buang.

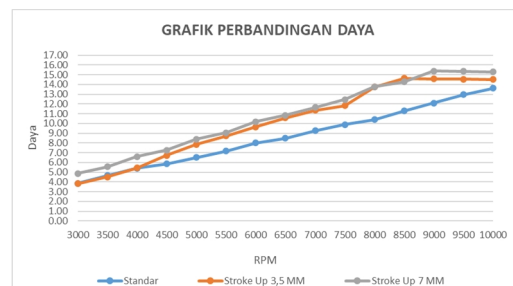
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi experimental yang akan dilakukan di Laboratorium Otomotif, Bengkel Adis Motor, Gud Motor. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif

maksudnya adalah semua hasil pengukuran dan pengujian diamati dan dicatat selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik. Pengukuran daya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sehingga diketahui seberapa besar perubahan yang terjadi pada objek penelitian sebelum dan setelah dilakukan perubahan pada crankshaft nya, pengukuran emisi dan konsumsi bahan bakar disajikan dalam tabel karena tidak ada variasi RPM dalam pengukuran sesuai peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2006. Analisis data yang digunakan untuk mengetahui ada pengaruh atau tidaknya perubahan posisi big end pada poros engkol sebesar 7mm dan 3,5mm, menggunakan aplikasi SPSS 23 for windows dengan metode One Way Analysis of Variance dikarenakan pada penelitian kali ini yang akan diuji lebih dari dua kelompok sample dengan taraf signifikansi 0,05

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya

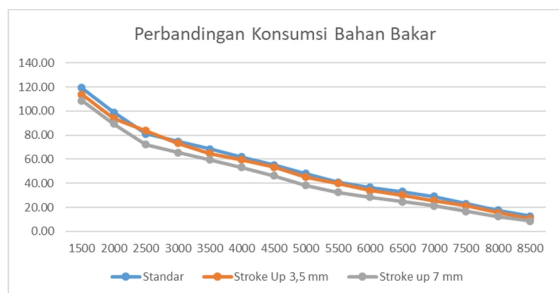


Gambar 1. Grafik Perbandingan Daya

Berdasarkan data diatas terdapat perbedaan daya antara mesin standar, mesin stroke up 3,5 mm dan mesin dengan stroke up 7mm, dengan daya maksimal yang dapat dihasilkan adalah mesin standar menghasilkan 13.63 HP pada putaran 10.000, stroke up 3,5 mm menghasilkan 14.58 HP pada putaran 9000 dan stroke up 7 mm menghasilkan 15.37 HP pada putaran 9000. Daya ekstrem yang terjadi pada stroke up 3,5 dan stroke up 7 mm di putaran atas disebabkan karena titik waktu pengapian yang kurang tepat sehingga terjadi kenaikan daya yang signifikan di putaran tertentu, efek yang dirasakan pengendara

seperti ada hentakan di putaran tersebut. Solusi yang dapat dilakukan agar tidak terjadi daya ekstrem adalah dengan cara mengatur ulang derajat pengapian yang bisa dilakukan dengan metode sebagai berikut: 1. Menggeser letak pick up coil (2) Merubah posisi dan juga panjang tonjolan magnet (3) Menggunakan CDI Programmable.

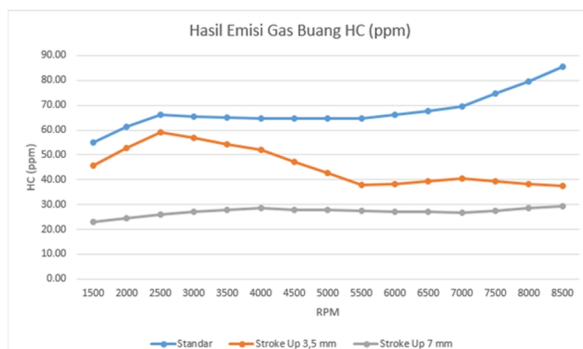
Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 2. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Data diatas merupakan perbandingan konsumsi bahan bakar yang perbandingan konsumsi bahan bakar mesin standar, mesin stroke up 3,5 mm dan mesin stroke up 7 mm, jika di amati secara lebih detail grafik tersebut menyebutkan bahwa semakin tinggi stroke up mengakibatkan konsumsi bahan bakar akan semakin banyak, penambahan konsumsi bahan bakar ini disebabkan karena spesifikasi mesin yaitu langkah (stroke) semakin lebih panjang maka mempengaruhi daya hisap bahan bakar semakin lebih banyak, pengujian ini dilakukan tanpa beban, bisa jadi jika pengujian menggunakan beban malah akan menimbulkan hasil yang sebaliknya.

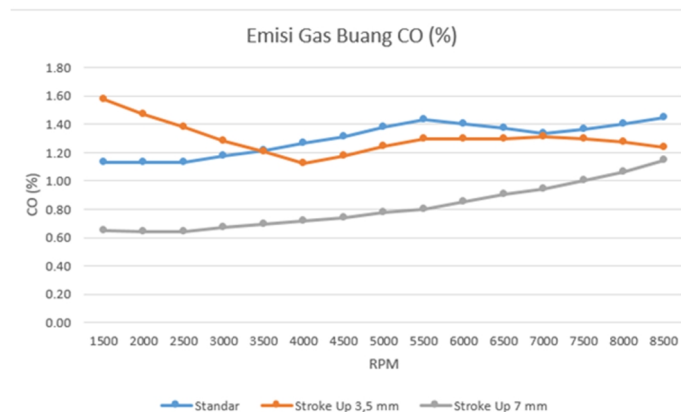
Emisi Gas Buang HC



Gambar 3. Grafik Emisi Gas Buang HC

Dari hasil pengujian bisa tarik kesimpulan bahwa semakin tinggi stroke up makan HC akan semakin rendah, salah satu penyebab ter produksinya HC adalah ketidak sempurnakan pembakaran , timing pengapian mempengaruhi kesempurnaan proses pembakaran udara dan bahan bakar, pengapian yang terlalu maju secara teori menimbulkan emisi gas buang yang baik karena bahan bakar lebih terbakar sempurna, tetapi berpotensi menimbulkan knocking, jika pengapian terlalu mundur akan menimbulkan emisi gas buang yang buruk karena bahan bakar terbakar tidak pada kompresi terbaik, solusi yang paling tepat untuk masalah ini adalah menggunakan CDI programmable, karena timing pengapian pada CDI ini bisa diatur setiap 500 RPM dan variasi besar perubahan derajatnya tidak terbatas.

Emisi Gas Buang CO



Gambar 4. Grafik Emisi Gas Buang HC

Semakin tinggi stroke up memiliki kecenderungan kandungan CO semakin rendah, hal itu disebabkan karena campuran udara dan bahan bakar tergolong miskin, menurut Isnanda (2007) dimana pada hasil penelitiannya menyatakan bahwa “emisi gas buang CO terbentuk karena campuran bahan bakar yang terlalu kaya” berarti bisa disimpulkan bahwa pada mesin stroke up lebih tinggi jika menggunakan sistem suplai bahan bakar standar mengakibatkan mesin memiliki campuran udara dan bahan bakar yang miskin, walaupun dari hasil pengukuran CO menunjukkan hasil yang baik pada stroke up 7 mm namun ada pengaruh lain karena campuran udara dan bahan bakar terlalu

miskin yaitu produksi NO_x semakin tinggi dan mesin lebih cepat panas.

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian stroke up yang diterapkan pada sepeda motor Honda Mega pro dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya pada mesin standar, stroke up 3,5 mm dan stroke up 7 mm menghasilkan hasil yang bervariasi sesuai dengan putaran mesin semakin tinggi putaran mesin maka daya yang dihasilkan akan lebih besar.
2. Konsumsi bahan bakar pada mesin standar, stroke up 3,5 mm dan stroke up 7 mm menghasilkan konsumsi bahan bakar semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar akan semakin banyak.
3. Emisi gas buang pada mesin standar, stroke up 3,5 mm dan stroke up 7 mm gas buang HC hasilnya cenderung naik dari putaran rendah sampai tinggi dan CO cenderung naik seiring dengan bertambahnya putaran mesin.
4. Terdapat perbedaan daya yang signifikan antara mesin standar, mesin stroke up 3,5 mm dan mesin dengan stroke up 7mm, yaitu mesin stoke up 7 mm memiliki rata – rata daya paling besar dibandingkan dengan standar dan stroke up 3,5 mm
5. Terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar antara mesin standar, mesin stroke up 3,5 mm dan mesin dengan stroke up 7mm, yaitu mesin standar memiliki rata – rata konsumsi bahan bakar paling irit dibandingkan dengan mesin stroke up 3,5 mm dan stroke up 7 mm.
6. Terdapat perbedaan emisi gas buang yang signifikan dari hasil pengukuran HC dan CO yaitu mesin stroke up 7 mm menunjukkan hasil rata – rata kadar CO dan HC terendah dibandingkan standar dan stroke up 3,5 mm

Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, saran dari peneliti sebagai berikut:

1. Bagi Pengguna Sepeda Motor
 - a. Setelah melakukan stroke up sebaiknya melakukan penyesuaian terhadap derajat pengapian, agar tidak terjadi loncatan tenaga yang signifikan secara tiba – tiba di putaran tertentu, saran yang paling terbaik menggunakan CDI Programmable
 - b. Setelah melakukan stroke up disarankan memasang komponen pendingin tambahan agas mesin tidak cepat mengalami overheat, misal dengan memasang oil cooler.
 - c. Setelah melakukan stroke up disarankan merubah spesifikasi dari sistem bahan bakar, misal mengatur ukuran dari pilot jet dan main jet agar bisa menyuplai mesin berkapasitas lebih besar dari pada standarnya.
2. Bagi peneliti selanjutnya

Untuk peneliti selanjutnya yang membahas tentang stroke up disarankan untuk menambah variable bebas lain berupa merubah derajat pengapian bisa dengan cara menggeser pulser, merubah posisi tonjolan magnet atau dengan menggunakan CDI Programmable, bisa juga memakai opsi lain dengan merubah ukuran dari suplai bahan bakarnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Hendry. Y Nanlohy. 2012. Perbandingan Perubahan Derajat Pengapian Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin BE50. *Jurnal Teknik Mesin* Vol.1 No.1 Honda Motor Co.,Ltd. 2008. Pedoman Reparasi Mega pro 160 CW. Service Publication Office.
- Ismiati & Marlita D & Saidah D. 2014. *Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)* - Vol. 01 No. 03.

- Kristanto, P. 2015. Motor Bakar Torak (Teori dan Aplikasinya). Jakarta: CV ANDI OFFSET
- Muhajir, Ahmad. 2016. *Pengaruh Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor Dengan Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamax Plus*. UNNES: Universitas Semarang.
- Nugroho, M K H. 2016. *Pengaruh Stroke Up Terhadap Performa Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Yang Menggunakan Bahan Bakar Pertamax, Pertamax Plus Dan Bensol*. UNNES: Universitas Negeri Semarang.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2006. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama. Jakarta.
- Sunyoto dkk. 2008. Teknik Mesin Industri Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Suyanto, Wardan. 1989. Teori Motor Bensin. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Z S Filipi, DN Assanis. 2000. *The Effect Of The Stroke-To-Bore Ratio On Combustion, Heat Transfer And Efficiency Of A Homogeneous Charge Spark Ignition Engine Of Given Displacement*. USA: The University of Michigan

