

# KAJIAN EKSPERIMENTAL BORE UP DAN STROKE DOWN

Ahda Faikar Najib<sup>1</sup>, Novi Caroko<sup>2</sup>, Teddy Nurcahyadi<sup>3</sup>

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55184  
Telp: +62 274 387656, Faks: +62 274 387646  
Email : [ahdafaikarn@gmail.com](mailto:ahdafaikarn@gmail.com)

---

## Abstract

*Technology in this era of globalization is growing rapidly, one example of which is in the field of transportation, especially motorbikes. The need for motorbikes as a means of transportation which is most often used as a racing vehicle is influenced by several factors, such as: having high power and only requiring high acceleration. Innovations that are generally developed in the automotive sector are done by adding parts or changing original components to get results that exceed factory standards. One of them with bore-up and stroke-down.*

*This research was carried out using 110cc Motor 4 gasoline. Strength and torque are carried out using a testing dynamometer and consumption fuel using the road method. Tests are carried out at 4000-9000 rpm for strength and torque testing. While the fuel consumption test is carried out using premium at approximately 40 km / h speed.*

*The results showed that the highest torque to standard conditions is 11,01 N. m at a speed of playback machines 4574 rpm. Power to the highest power VEGA R 110 CC standard with power rating of 8,5 HP engine on lap 7211 rpm. Fuel consumption on a variation of the standard vega machine with a distance of 4 km and the average speed 40 km/h, the volume of fuel used average of 122,3 ml or can be convert into a 34,29 km/l. Highest torque for bore-up modification conditions 58 mm 48 mm with stroke was 12,03 N. m at a speed of playback machines 5126 rpm. Fuel consumption on vega bore-up motor 58 mm with stroke 48 mm fuel used at a distance of 4 km with an average speed of 40 km / hour which is 113.3 or can be converted to 35.34 km / l.*

*Keywords: bore – up, 4 – stroke engine performance, stroke – down*

---

## 1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu dan bertambahnya populasi manusia, kebutuhan akan alat transportasi di Indonesia setiap tahunnya terus mengalami peningkatan seiring dengan kebutuhan masing-masing individu. Alat transportasi yang di gunakan pun bermacam-macam, mulai dari yang pribadi sampai yang umum. Transportasi pribadi diantaranya sepeda, sepeda motor dan mobil. Akan tetapi masyarakat banyak memilih sepeda motor sebagai salah satu alat transportasi yang digunakan untuk membantu aktifitas sehari hari.

Sepeda motor di anggap sebagai alat transportasi yang harganya relatif murah sehingga dapat dimiliki oleh banyak kalangan. Sepeda motor tidak hanya dijadikan sebagai alat transportasi tetapi kerap juga dijadikan sebagai ajang kompetisi, salah satu contoh yaitu balapan sepeda motor, dimana dalam ajang kompetisi sepeda motor membutuhkan unjuk kerja yang lebih baik dari sepeda motor standar. Maka dari itu mendorong manusia atau industri untuk menciptakan suatu inovasi yang baru, seperti: memiliki daya tinggi dan hanya membutuhkan akselerasi yang tinggi. Inovasi yang umumnya dikembangkan di bidang otomotif dilakukan dengan menambahkan bagian atau mengubah komponen asli untuk mendapatkan hasil yang melebihi standar pabrik. Salah satu cara untuk meningkatkan kapasitas volume ruang bakar, dapat dilakukan dengan cara *Bore – up* (memperbesar piston). Hal ini dilakukan untuk memperkaya jumlah bahan bakar dan udara, karena semakin besar volume pada ruang bakar akan berpengaruh terhadap peningkatan kinerja mesin.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Inderanata (2013) meneliti tentang *bore-up, stroke-up* dan penggunaan katup *racing* pada vega 105CC. Hasil tertinggi pada motor standar dengan torsi 6,86 N.m pada 4835 rpm dan daya tertinggi 4,40 kW pada 6956 rpm, dengan konsumsi bahan bakar 0,879 kg/jam pada putaran 5000 rpm. Pada motor *semi racing* hasil tertinggi pada motor standar dengan torsi 11,83 N.m pada 7075 rpm dan daya tertinggi 8,80 kW pada 6758 rpm, dengan konsumsi bahan bakar 1,187 kg/jam pada putaran 5000 rpm presentase kabaikan 43,70 %.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

#### □ Alat Utama Pengujian

1. *Dynometer*
2. *Tachometer*
3. *Thermocouple reader*
4. Buret
5. Tangki Mini
6. Kunci dan Alat Pendukung Lainnya

#### □ Bahan Utama Pengujian

1. Motor Yamaha VEGA R 110 2008
2. *Piston* Standar dan Poros engkol Standar
3. *Piston* diameter 58 mm dan Batang torak Yamaha Mio dengan langkah poros engkol 48 mm
4. Bahan Bakar Premium

### 3.2. Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah melakukan penelitian selama pengujian dan pengambilan data, dibawah ini merupakan tabel kondisi secara keseluruhan untuk semua variasi pengujian.

**Tabel 3.1** Kondisi pengujian variasi 1-2

Kondisi	Keterangan
Kondisi 1	Motor standar, <i>Piston</i> standar, Poros engkol standar.
Kondisi 2	Motor modifikasi, <i>Piston</i> 58 mm, Poros engkol modifikasi.

### 3.3 Proses pengujian temperatur Kerja

1. Menyiapkan alat *thermo reade*.
2. Memasang *Thermocople* pada intake, exhoust, oli, dan mesin (head).
3. Menghidupkan dan *Thermo reader* Kalibrasi alat ukur.
4. Memastikan *Thermocople* pasang dengan baik.
5. Mencatat temperatur awal sebelum pengujian.
6. Mencatat teemperatur ahir pengujian.
7. Mematikan power *Thermo reader*.
8. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian

### 3.4 Prosedur pengujian dynotest

1. Mempersiapkan alat ukur seperti *Dynamometer*, *Thermo reader*, Motor VEGA R 110 standar dan modifikasi.
2. Mengisi bahan bakar pada tangki kendaraan sebelum melakukan pengujian, pengecekan sistem karburasi, sistem kelistrikan, dan oli.
3. Menempatkan sepeda motor pada tempat pengujian yaitu pada unit *dynamometer*.
4. Melakukan pengujian dan pengambilan data yaitu, daya dan torsi dengan sesuai prosedur.
5. Melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan.

### 3.6 Proses Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

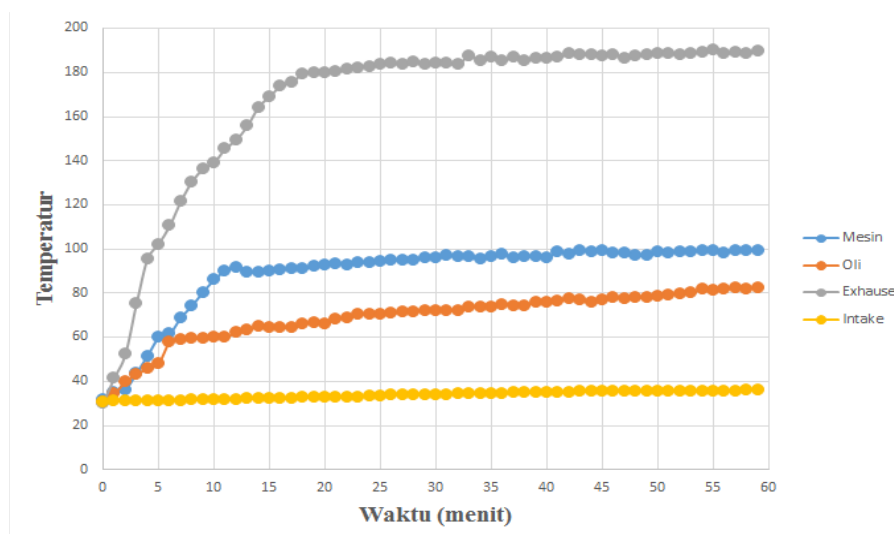
1. Mempersiapkan alat ukur seperti Buret, tanki mini, *stopwatch*, *Thermo reader*, *hanphone*, Motor VEGA R 110 standar dan modifikasi.
2. Mempersiapkan kipas angin untuk mempercepat pendinginan sepeda
3. Mempersiapkan kipas angin untuk mempercepat pendinginan sepeda motor
4. Mengisi bahan bakar pada tangki kendaraan sebelum melakukan pengujian, pengecekan sistem karburasi, sistem kelistrikan dan oli.
5. Melakukan pengujian dan pengambilan data yaitu, data konsumsi bahan bakar dengan sesuai prosedur uji jalan.
6. Melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan.
7. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibawah ini merupakan hasil data pengujian keseluruhan dari daya, torsi, konsumsi bahan bakar, temperatur oli, berikut rinciannya :

### 4.1. Hasil Pengukuran Temperatur Kerja Motor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui temperatur suhu steady pada sepeda motor standar. Temperatur steady digunakan sebagai alat untuk pengukur parameter temperatur pada saat pengujian dyno dan konsumsi bahan bakar, temperatur yang di ukur adalah temperatur pada *intake*, *exhaust*, oli, dan mesin, pengukuran temperatur menggunakan *thermocouple*. Bisa dilihat dari gambar Gambar 4.1 dibawah ini:

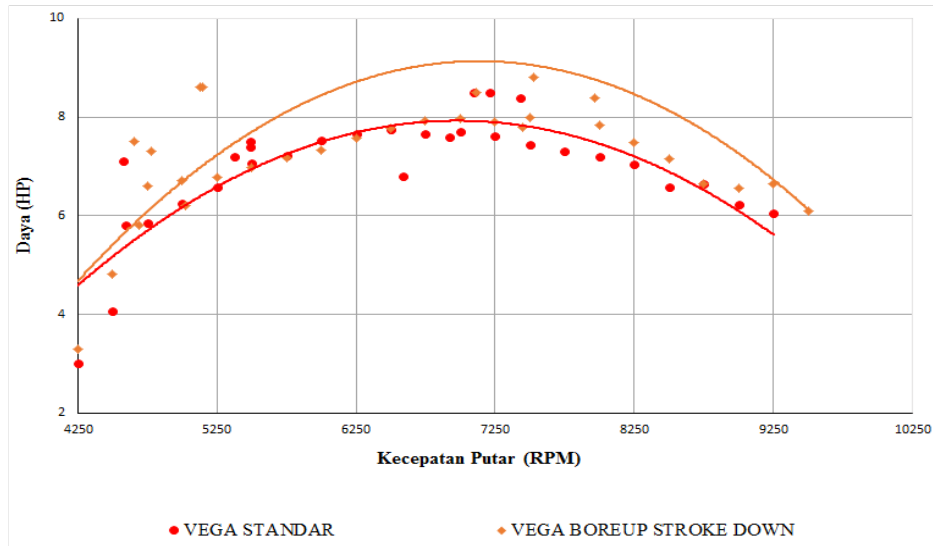


Gambar 4.1 Temperatur kerja motor Yamaha VEGA R 110cc

### 4.3 Hasil Pengujian *Dynotest*

#### 4.3.1 Hasil Data Daya

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui daya dari kinerja mesin 4 langkah 110 CC vega standard dan variasi bore up dan stroke down. Dengan menggunakan putaran mesin 4000 s.d 9500 RPM dengan motor kondisi standar.

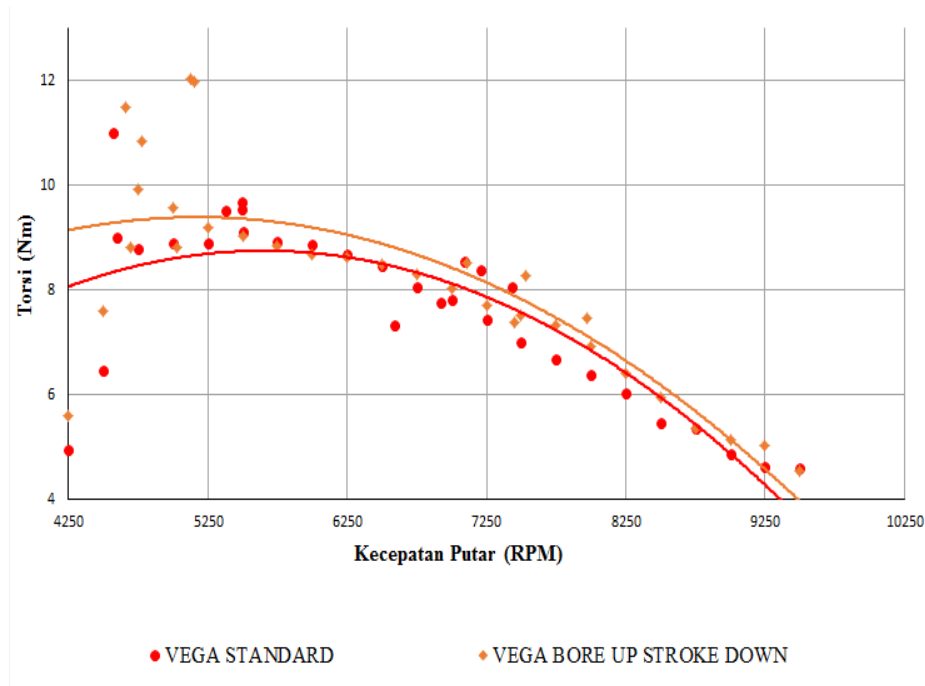


Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Daya dengan 2 variasi

Gambar 4.2 menunjukkan hasil dari pengujian Daya dengan kondisi motor standar VEGA R 110 CC dan dengan vega modifikasi piston bore up 58 mm dan dengan langkah 48 mm. Dari grafik diatas menunjukkan bahwa setelah titik daya maksimal semua variasi akan mengalami penurunan daya. Daya terendah setelah titik maksimal yaitu pada vega r 110CC standar menghasilkan nilai daya terendah sebesar 7,6 HP pada putaran mesin 6921 rpm dan nilai daya tertinggi vega r 110 CC standard dengan nilai daya sebesar 8,5 HP pada putaran mesin 7211 rpm. Sedangkan nilai daya pada vega r yang sudah di modifikasi bore up piston 58mm dan dengan stroke 48 menghasilkan nilai daya terendah 7,8 HP pada putaran mesin 7451 rpm dan daya maksimal terjadi pada vega modifikasi menghasilkan daya sebesar 8,8 HP pada putaran mesin 7528 rpm. Hal ini dipengaruhi oleh jarak langkah poros engkol terhadap gaya pada putaran langkah dan diameter piston yang lebih besar mempengaruhi kompresi sehingga berpengaruh terhadap proses pembakaran dan meningkatkan efisiensi kerja motor.

#### 4.3.2 Hasil Data Torsi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui torsi dari kinerja mesin 4 langkah 110 CC dengan 2 variasi diameter piston dan langkah kerja poros engkol. Dengan menggunakan putaran mesin 4000 s/d 9500 rpm dengan motor kondisi standar.

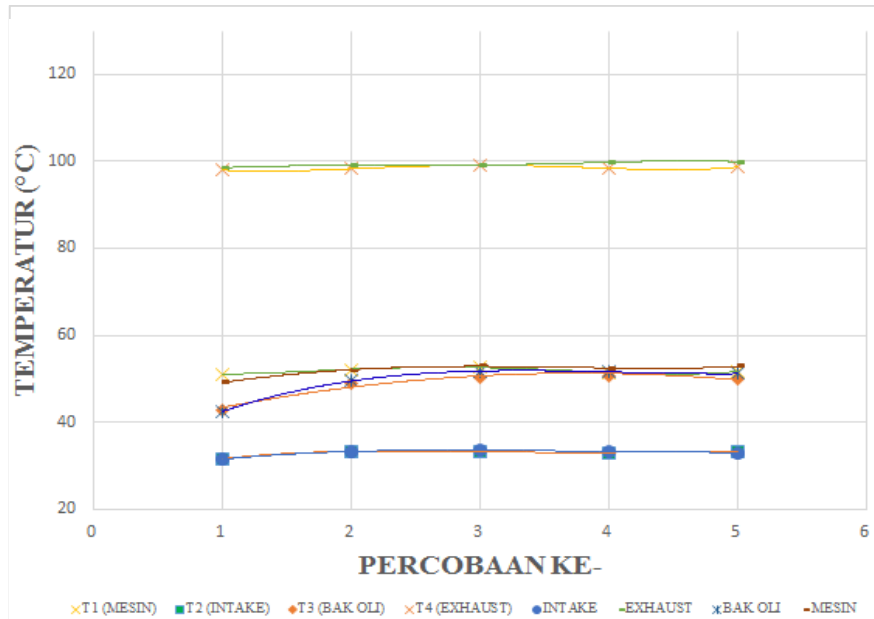


Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Torsi dengan 2 variasi

Dari grafik diatas Gambar 4.3 menunjukan hasil dari pengujian Torsi dengan kondisi motor standar vega r 110 CC dan torsi vega modifikasi piston bore up 58 mm dan dengan langkah 48 mm. Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa torsi tertinggi didapat pada vega modifikasi torsi yang didapat 12,03 N.m dengan putaran mesin 5126 rpm. Hasil pengujian torsi ini sama dengan pengujian daya yaitu nilai tertinggi didapat pada vega modifikasi, hal ini terjadi karena jarak langkah berpengaruh terhadap gaya gesek pada putaran langkah dan diameter piston mempengaruhi kompresi sehingga terjadinya proses pembakaran lebih kaya dan tekanan yang dihasilkan dari proses pembakaran lebih besar sehingga mendapatkan torsi maksimal. Untuk vega standar torsi tertinggi yang didapat sebesar 11,01 N.m pada putaran mesin 4574 RPM.

#### 4.3.3 Pengujian Temperatur Kerja Motor pada *Dynotest*

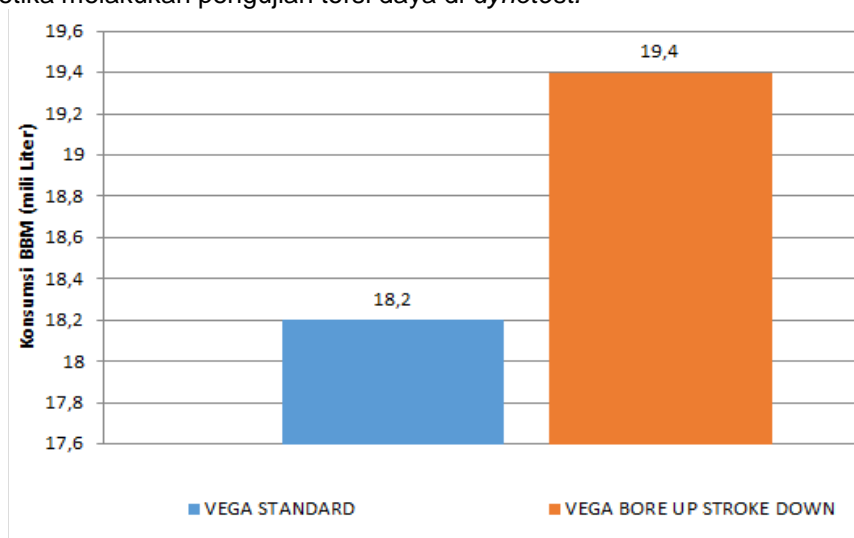
Dibawah ini merupakan grafik temperatur kerja sebelum pengambilan data torsi dan daya. Hal ini bertujuan agar temperatur kerja motor tetap dalam kondisi yang diinginkan sehingga diharapkan menghasilkan torsi dan daya yang maksimal. Yang digunakan sebagai acuan dari ke-4 tempat yang diuji adalah oli, yang mana hal ini sangat berpengaruh terhadap kinerja motor. Semakin panas temperature oli maka semakin rendah juga viskositas dari oli tersebut..



Gambar 4.4. Grafik Pengujian temperatur kerja motor pada *dynotest*

#### 4.3.4 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Motor pada *Dynotest*

Pengukuran konsumsi bahan bakar bertujuan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar ketika melakukan pengujian torsi daya di *dynotest*.

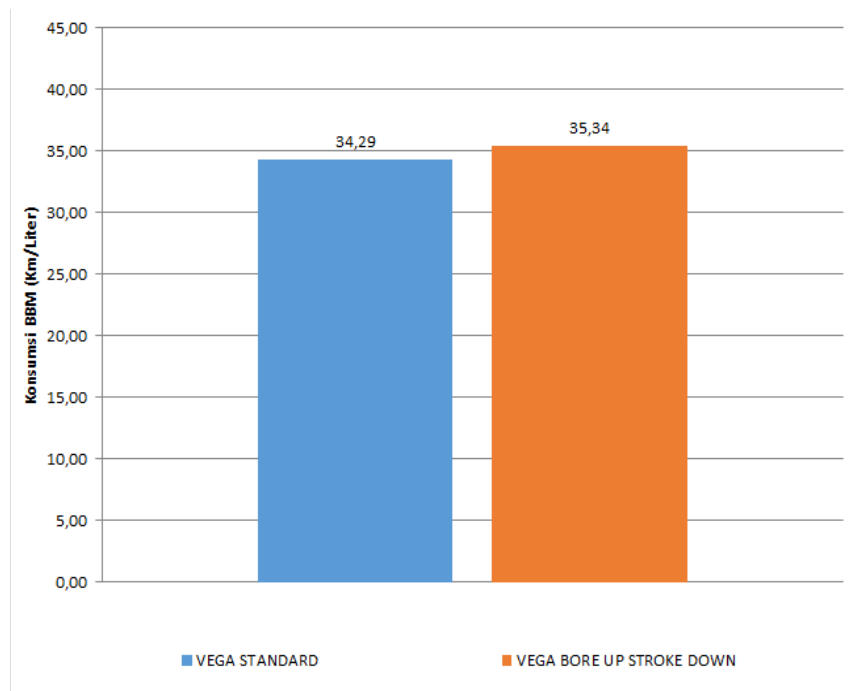


Gambar 4.5. Grafik Pengujian konsumsi bahan bakar pada *dynotest*

Gambar 4.5 adalah hasil perbandingan konsumsi bahan bakar saat melakukan pengujian dyno test, dari 2 variasi yaitu vega standard dan vega modifikasi bore up stroke down dilakukan pengukuran jumlah konsumsi bahan bakar yang bertujuan untuk membandingkan konsumsi bahan bakar dan torsi. Penelitian ini memiliki kelebihan dibandingkan dari penelitian sebelumnya yang belum/tidak melakukan pengukuran konsumsi bahan bakar pada saat pengujian dyno test.

#### 4.4 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Dibawah ini pengujian konsumsi bahan bakar vega standar bawaan pabrik tanpa melakukan perubahan apapun pada bagian mesin dan vega modifikasi bore up stroke down. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode jalan dengan jarak tempuh 4 km. Untuk mengetahui volume konsumsi bahan bakar yang digunakan maka melakukan penggantian tanki standar dengan tangki mini 200 ml dengan metode full to full dan menggunakan buret dengan ukuran 50 ml.

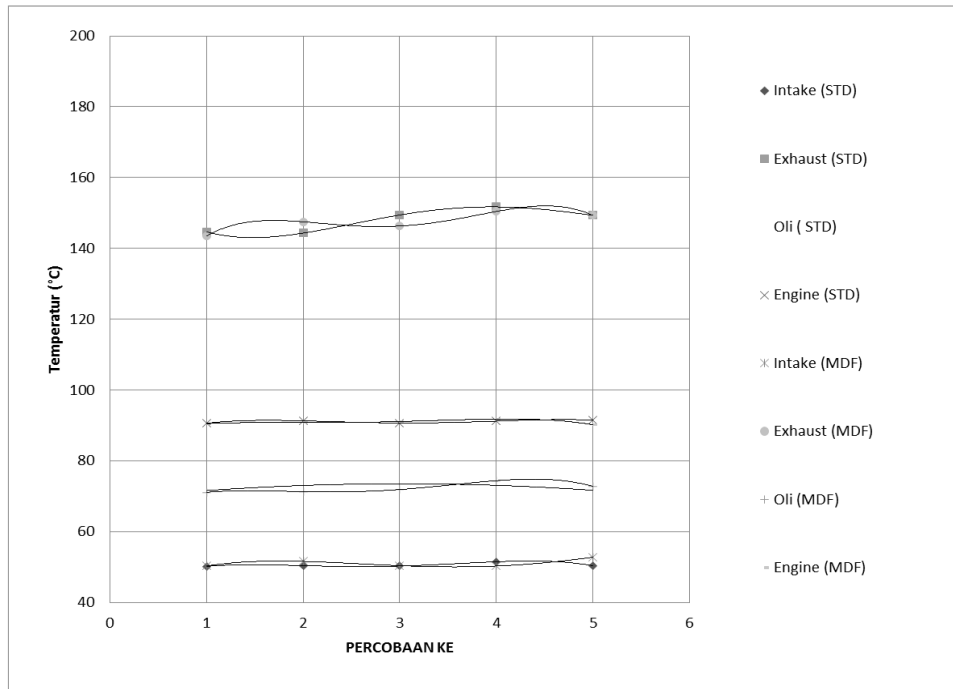


Gambar 4.6 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pada Gambar 4.6 merupakan perbandingan hasil pengujian konsumsi bahan bakar diatas dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar yang dikonsumsi dari motor modifikasi lebih banyak dari motor vega standard. Hal ini disebabkan oleh diameter piston yang lebih besar sehingga bahan bakar yang dibutuhkan menjadi lebih banyak.

#### 4.5 Temperatur Kerja Pengujian Konsumsi Bahan bakar

Temperatur pengujian konsumsi bahan bakar adalah temperatur yang diamati pada setiap akan melakukan pengujian konsumsi bahan bakar sepeda motor, pengamatan temperatur ini dilakukan dengan tujuan agar pada saat akan pengambilan data konsumsi bahan bakar sepeda motor berada dalam temperatur kerja sepeda motor/temperatur steady, karena apabila sepeda motor berada dalam kondisi temperatur yang tinggi/overheat akan mempengaruhi hasil konsumsi bahan bakar yang didapat, dengan metode pengamatan temperatur ini diharapkan memperoleh hasil yang baik. pada penelitian ini ada 4 titik temperatur yang diamati yaitu temperatur pada intake, knalpot, oli, dan mesin.



Gambar 4.7 Temperatur kerja pengujian bahan bakar

Gambar 4.7. merupakan grafik temperatur pada saat pengambilan data di konsumsi bahan bakar, dari ke 4 titik temperatur tidak ada yang melebihi batas temperatur kerja sepeda motor. Dengan dijaganya temperatur kerja sepeda motor penelitian ini memiliki kelebihan dibandingkan penelitian sebelumnya yang tidak/belum menggunakan metode pengamatan temperatur kerja sepeda motor.

### Kesimpulan

Dengan mengkaji kegiatan penelitian yang meliputi pengambilan data, hasil pengujian serta hasil perhitungan secara menyeluruh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Torsi tertinggi untuk kondisi *standard* adalah 11,01 N.m pada kecepatan putar mesin 4574 rpm. Daya tertinggi untuk kondisi daya tertinggi vega r 110 CC standard dengan nilai daya sebesar 8,5 HP pada putaran mesin 7211 rpm. Konsumsi bahan bakar pada variasi mesin vega standard dengan jarak 4 km dan kecepatan rata – rata 40 km/jam volume bahan bakar yang terpakai rata – rata sebesar 122,3 ml atau dapat di konversikan menjadi 34,29 km/l.
- b. Torsi tertinggi untuk kondisi modifikasi *bore-up* 58 mm dengan *stroke* 48 mm adalah 12.03 N.m pada kecepatan putar mesin 5126 rpm. Daya tertinggi untuk kondisi vega modifikasi menghasilkan daya sebesar 8,8 HP pada putaran mesin 7528 rpm. Konsumsi bahan bakar pada motor vega *bore-up* 58 mm dengan *stroke* 48 mm bahan bakar yang terpakai pada jarak 4 km dnegan kecepatan rata – rata 40 km/jam yaitu sebesar 113,3 atau dapat dikonversi menjadi 35,34 km/l.



## Daftar Pustaka

- Ardi, 2013, *Perubahan volume silinder pada motor matic 113,7CC menjadi 180CC dengan durasi camshaft 241° dan 232°*. Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Aris Munandar, 2002, *Motor Bakar Torak*, ITB, Bandung
- Fauzan, 2006, *Pengaruh Besar Rasio Kompresi Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 – Langkah 163 CC*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Gumilang E., 2011, *Kajian Eksperimental Tentang Pengaruh Pembesaran Siameter Silinder Terhadap Kinerja Motor 4 Langkah 100 CC*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hendy, 2012, *Pengaruh variasi derajat pengapian terhadap efisiensi termal dan konsumsi bahan bakar pada Otto Engine BE50*. Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Inderanata, 2013, *Pengaruh bore-up,stroke-up dan penggunaan katup racing pada vega 105CC*. Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Santoso W., 2011, *Studi Eksperimental Tentang Pengaruh Pembesaran Volume langkah Silinder Terhadap Kinerja Motor 4 Langkah*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Sukijo, 2008, *Pengaruh durasi camshaft terhadap konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, torsi dan daya pada mesin bensin*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Taufiq, 2010, *Kerja mesin dan emisi gas buang dengan variasi celah katup menggunakan bahan bakar premium. Variasi celah katup masuk (0,10; 0,15; 0,20; 0,25; dan 0,30 mm) dan katup buang (0,20; 0,25; 0,30; 0,35; dan 0,40 mm)*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Training Center, 1997, *New Step 1 Training Manual*, PT. Toyota – Astra Motor.  
[www.aspiraastra.com](http://www.aspiraastra.com), diakses pada hari Jum'at, 15 Desember 2017, pukul 13.00 WIB.