

## **PENGARUH SUDUT INTAKE MANIFOLD TERHADAP PENINGKATAN DAYA, TORSI DAN KECEPATAN AKSELERASI PADA SEPEDA MOTOR**

**Sunaryo <sup>1)</sup>, Leo Van Gunawan <sup>2)</sup>**

*<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Sains Al-Qur'an*

*Email : sunaryo@unsiq.ac.id <sup>1)</sup>, leovan.unnes@gmail.com <sup>2)</sup>*

### **ABSTRAK**

Berbagai modifikasi mesin dilakukan dengan tujuan meningkatkan performa kendaraan bermotor. Peningkatan performa yang paling banyak dilakukan dengan cara memperbaiki tingkat efisiensi volumetrik campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam silinder motor. Dengan terhalangnya aliran udara dari arah depan kendaraan, maka perlu dikaji seberapa besar pengaruh sudut intake manifold dalam mengalirkan aliran udara ke silinder motor terhadap daya, torsi, dan kecepatan akselerasi kendaraan. Metode penelitian yang digunakan dengan metode eksperimen, dimana sepeda motor jenis Astrea Prima yang menjadi obyek penelitian diujicobakan dengan berbagai variasi sudut intake manifold untuk mengetahui perubahan daya dan torsi, waktu akselerasi dengan menggunakan alat dynamometer. Percobaan yang dilakukan dengan mengukur sudut intake manifold dari mulai 00 (standar) sampai dengan 900 (miring), dengan pengujian dilakukan setiap perbedaan 150 kemiringan sudut intake manifold, yaitu 00, 150, 300, 450, 600, 750, 900. Disamping itu juga diukur kecepatan akselerasi dalam mencapai putaran mesin tertentu. Hasil penelitian ditemukan bahwa bahwa variasi sudut intake manifold yang menghasilkan peningkatan daya dan torsi paling optimal dan tingkat akselerasi paling cepat adalah variasi sudut intake manifold 600. Dimana peningkatan dibandingkan kondisi sudut intake manifold standar untuk daya mencapai 0,3 hp dan torsi sebesar 0.33 Nm. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk putaran mesin sampai 7000 rpm lebih cepat 0.76 detik dari kondisi standar.

**Kata Kunci :** Sudut Intake Manifold, Daya, Torsi, Kecepatan Akselerasi

### **ABSTRACT**

*Various engine modifications were made with the aim of improving the performance of motorized vehicles. Most of the performance improvement is done by improving the volumetric efficiency of the fuel and air mixture that enters the motor cylinder. With the obstruction of air flow from the front of the vehicle, it is necessary to study how much influence the intake manifold angle in flowing airflow to the motor cylinders on the power, torque, and acceleration speed of the vehicle. The research method used is the experimental method, where the Astrea Prima motorcycle which is the object of research is tested with various variations of the intake manifold angle to determine changes in power and torque, acceleration time using a dynamometer. The experiment was carried out by measuring the intake manifold angle from 00 (standard) to 900 (slanted), with tests carried out for every 150 differences in the intake manifold angle, namely 00, 150, 300, 450, 600, 750, 900. Acceleration speed is measured in achieving a certain engine speed. The results of the study found that the variation of the intake manifold angle that resulted in the most optimal increase in power and torque and the fastest acceleration rate was the intake manifold angle variation of 600. Where the increase compared to standard intake manifold angle conditions for power reached 0.3 hp and torque of 0.33 Nm. Meanwhile, the time required to rev the engine to 7000 rpm is 0.76 seconds faster than standard conditions.*

**Keywords:** Intake Manifold Angle, Power, Torque, Acceleration Speed

## 1. PENDAHULUAN

Sarana transportasi dalam kehidupan ini merupakan sarana yang tidak dapat dihindari pemakaiannya, terlihat dari kebutuhan transportasi sebagai penunjang perekonomian. Sarana transportasi ini semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya taraf perekonomian masyarakat, hal ini dapat kita rasakan dengan pemerataan hasil-hasil pembangunan yang telah dilakukan oleh pemerintah. Dari berbagai macam

sarana transportasi yang beroperasi maka jenis motor bakar toraklah yang banyak dioperasikan, dan pemakaian bahan bakar pun sangatlah dominan.

Di sisi lain seiring dengan meningkatnya sarana transportasi yang telah memberikan bermacam-macam kemudahan serta kelebihan, akan memberikan dampak yang negatif atau kurang menguntungkan. Dampak-dampak tersebut diantaranya juga dapat diperhatikan pada segi penyediaan sumber daya alam (kandungan minyak bumi) maupun segi kesehatan lingkungan.

Dalam segi penyediaan sumber daya alam, sebagaimana kita ketahui bahwa minyak bumi sampai dengan saat ini masih merupakan sumber energi andalan utama di dunia, padahal minyak bumi tidak dapat diproduksi dalam pabrik. Dengan demikian persediaan minyak bumi dapat dikatakan terbatas, untuk itu harus diusahakan efisiensi dalam pemakaiannya.

Dengan semakin meningkatnya konsumsi bahan bakar, akan berdampak pada produksi gas sisa-sisa hasil pembakaran yang semakin besar pula. Ini berarti semakin meningkatnya polusi udara. Salah satu cara yang dapat dilakukan guna mengefisienkan pemakaian bahan bakar dalam menghemat pemakaian minyak bumi adalah dengan mengusahakan proses pembakaran di dalam ruang bakar sebaik mungkin.

Alasan inilah yang juga dilakukan oleh para mekanik dalam proses menghasilkan performa kendaraan yang maksimal pada mesin. Ada beberapa hal yang biasa dilakukan yaitu dengan cara memperbesar perbandingan kompresi yang akan meningkatkan angka kompresi dan tekanan pembakaran,

pencampuran atau penggunaan bahan bakar yang tepat, merubah sistim pengapian, dan memperbaiki efisiensi volumetriknya. Dalam memperbaiki efisiensi volumetrik dapat dilakukan pemendekan dan pembesaran saluran intake manifold, merubah arah masuk intake manifold, memperbaiki pembukaan mekanisme katup dan juga perubahan sudut squish pada ruang bakar. Salah satu yang belum banyak dikaji tentang pengaruh variasi perubahan sudut intake manifold terhadap daya, torsi, waktu akselerasi dan konsumsi bahan bakar. Merubah bagian intake manifold mesin akan mendapatkan campuran udara dengan bahan bakar yang homogen agar diperoleh tenaga yang optimal dengan bahan bakar yang hemat.

Tujuan penelitian yang diharapkan adalah dihasilkan sudut intake manifold yang ideal dalam menghasilkan performa kendaraan yang maksimal dan efisien dalam pemakaian bahan bakar.

## 2. PARAMETER PERFORMA MESIN

Performa mesin merupakan indikasi derajat keberhasilan dalam melaksanakan tugas mesin yang dirancang, yaitu menkonversikan energi kimia yang dikandung bahan bakar menjadi kerja mekanikal. Parameter performa mesin dapat ditentukan dari efisien daya dan mekanikal, torsi dan ekanan efektif rata-rata, output spesifik, efisiensi volumetric, perbandingan AFR, konsumsi bahan bakar spesifik, efisiensi thermal dan neraca panas, emisi gas buang dan berat spesifik. Terkait dengan penelitian ini hanya mengampil dua parameter yaitu daya dan torsi mesin. Secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 2.1 Efisiensi Daya dan Mekanikal

Tujuan utama pengoperasian mesin motor bakar adalah memproduksi daya mekanikal. Daya didefinisikan sebagai laju kerja yang ekuivalen dengan perkalian antara gaya dengan kecepatan linear atau perkalian torsi dengan kecepatan sudut. Sehingga besarnya daya terkait dengan pengukuran besar gaya (atau torsi) dan kecepatan linear (atau kecepatan

sudut). Daya yang dihasilkan suatu mesin pada poros keluarannya disebut daya poros (atau biasa dikenal sebutan *brake horse power*) yang dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{BHP} = \frac{2 \cdot \pi \cdot N \cdot T}{60} \quad (1)$$

Dimana :

BHP : Brake horse Power (KW atau HP)

N : Putaran Mesin ( rpm)

T : Torsi ( Nm )

Daya yang dibangkitkan dalam ruang bakar akibat pembakaran bahan bakar lebih tinggi dari daya poros yang disebut daya indikasi. Hal ini karena sebagian dipakai untuk mengatasi gesekan antara bagian-bagian mesin yang bergerak, dan juga panas yang hilang akibat proses pemasukan gas baru dan pembuangan gas bekas.

Daya indikasi merupakan daya yang dihasilkan dalam silinder mesin sehingga merupakan basis terhadap perhitungan atau efisiensi pembakaran atau besarnya laju panas yang dilepas oleh pembakaran bahan bakar dalam silinder. Perbedaan antara daya indikasi dan daya poros merupakan gambaran kehilangan daya pada komponen-komponen mekanikal yang menghubungkan ruang bakar dengan poros utama dan merupakan basis dalam menentukan efisiensi mekanis, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\eta_{mekanis} = \frac{P_{mekanis}}{P_{indikasi}} \quad (2)$$

Dimana  $\eta_{mekanis}$  merupakan notasi efisiensi mekanis. Perbedaan antara besarnya  $P_{indikasi}$  dan  $P_{poros}$  merupakan daya friksi  $P_{friksi}$  yang merupakan besarnya daya yang harus disediakan untuk mengatasi hambatan yang disebabkan gesekan mesin.

Dengan kata lain, efisiensi mekanis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\eta_{mekanis} = \frac{P_{poros}}{P_{poros} + P_{friksi}} \quad (3)$$

## 2.2 Torsi dan Tekanan Efektif Rata-Rata

Tekanan efektif rata-rata ialah suatu tekanan hipotetik yang dibayangkan bekerja pada permukaan torak pada langkah tenaga. Sehingga dapat diformulasikan sebagai:

$$p = \frac{2\pi P_m LAN}{60n} \quad (4)$$

Dimana:

P : Daya (Hp)

$P_m$  : Tekanan efektif rata-rata (Pa)

L : Panjang langkah (m)

A : Luas penampang torak (m<sup>2</sup>)

N : Putaran mesin (rpm)

n : jumlah putaran untuk menjalani satu siklus mesin ( 2tak n=1/2 & 4 tak n=1)

Dari persamaan diatas terlihat bahwa suatu mesin, daya keluaran dapat diukur sebagai fungsi dari tekanan efektif rata-rata ( $P_m$ ). Jika  $P_m$  dihitung berdasarkan daya poros maka tekanan yang diperoleh disebut  $P_m$  poros, jika didasarkan daya indikasi maka disebut  $P_m$  indikasi dan akhirnya jika didasarkan daya friksi disebut  $P_m$  friksi. Sehingga hubungan ketiganya dapat dirumuskan:

$$P_{m,friksi} = P_{m,indikasi} - P_{m,poros} \quad (5)$$

Sementara itu torsi terkait dengan rumus daya, maka:

$$\text{BHP} = \frac{2 \cdot \pi \cdot N \cdot T}{60}$$

$$\frac{2\pi TN}{60} = \frac{2\pi P_m LAN}{60n} \quad (6)$$

$$T = \frac{P_m LA}{n} \quad (7)$$

Secara nyata dinyatakan bahwa torsi dan tekanan efektif rata-rata merupakan fungsi dari ukuran mesin. Suatu mesin yang lebih besar

akan menghasilkan torsi yang lebih besar pula untuk suatu besaran tekanan efektif rata-rata yang sama. Untuk alasan ini, torsi bukanlah merupakan ukuran kemampuan mesin memanfaatkan langkah displasemen untuk menghasilkan daya dari pembakaran bahan bakar melainkan tekanan efektif rata-rata yang memberikan indikasi pemanfaatan langkah displasemen mesin untuk pengkonversian energi tersebut. Dengan semakin tinggi tekanan efektif rata-rata maka akan semakin tinggi pulalah tenaga yang dihasilkan mesin untuk jarak displasemen yang sama.

### 3. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Dimana obyek penelitian Honda Astrea Prima diujikan pada berbagai variasi sudut *intake manifold* untuk mendapatkan efek dari tindakan tersebut. Variabel dalam penelitian ini ada dua yaitu pemasangan intake manifold yang sudah mengalami perubahan sudut dari sudut standart sebagai variabel bebas. Sedangkan daya, torsi, dan waktu akselerasi sebagai variabel terikat.

Peralatan pengujian yang digunakan adalah Dynamometer Sportdyno V3.3 yang bisa membaca data berupa daya, torsi dan waktu akselerasi. Data dapat diperoleh pada setiap kenaikan rpm yaitu dari rpm 4000 sampai *full open throttle* dengan menggunakan gigi transmisi 3, lalu dikonversi secara komputerisasi menjadi data yang terbaca di tampilan komputer.

Ada dua tahapan yang dilakukan pada pengujian ini yaitu langkah persiapan dan langkah pengujian:

Persiapan dan pemeriksaan bagian mesin, meliputi;

1. Melakukan pengecekan kondisi mesin uji yang meliputi kondisi minyak pelumas mesin, busi, kabel CDI, kabel koil, dan kabel-kabel sistem kelistrikan yang lainnya.
2. Melakukan servis atau *tune up* pada mesin uji yang meliputi penyetelan karburator, dan bukaan katup ruang bakar.

3. Melepas filter udara untuk kemudahan pengujian.

Persiapan dan pemeriksaan pada bagian alat uji, meliputi;

1. Memeriksa pemasangan mesin uji dan perangkat alat uji.
2. Menyiapkan dan memeriksa alat ukur dan alat-alat tambahan lainnya.
3. Memeriksa selang dan sambungan-sambungan untuk memastikan tidak terdapat kebocoran ataupun hal lain yang dapat menghambat proses pengujian.
4. Memastikan semua instrument bisa bekerja dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menghindari terjadinya kecelakaan kerja.

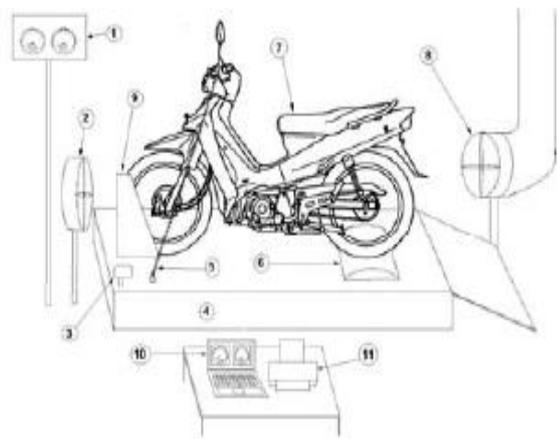
Langkah-langkah pengujian kinerja mesin sebagai berikut:

1. Menaikkan dan memasang motor yang menggunakan busi standar pada alat uji *Dynamometer*.
2. Pengisian bahan bakar premium, bahan bakar diisikan langsung pada buret ukur tanpa melalui tangki bahan bakar.
3. Pemanasan mesin dengan menghidupkan mesin tanpa beban yang dimaksudkan agar suhu mesin dalam keadaan ideal, untuk mencapai kondisi operasi mesin. Dilakukan sekitar 2-3 menit.
4. Setelah proses pemanasan selesai, gigi persneleng dimasukkan pada posisi gigi 3. Dikarenakan pada posisi gigi 3 power band lebih luas/besar dan tenaga puncak lebih cepat terasa.
5. Mengatur putaran mesin dengan membuka katup gas hingga mencapai putaran mesin 4000 rpm. Setelah itu, throttle valve dibuka tiba-tiba sampai pembukaan penuh. Data yaitu daya, torsi, waktu akselerasi, dan konsumsi bahan bakar langsung dapat dibaca pada computer. Pengujian diawali dengan melakukan pengujian pada kondisi standar ( $0^0$ ).
6. Pengambilan data kembali dilakukan dengan melakukan pergeseran sudut intake

manifold dari  $0^0$ ,  $15^0$ ,  $30^0$ ,  $45^0$ ,  $60^0$ ,  $75^0$ ,  $90^0$  pada mesin.

#### Rangkaian Peralatan dan Instrumen Pengujian

Di bawah ini adalah rangkaian peralatan dan instrumen pengujian yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu sepeda motor Honda Astrea Prima tahun 1988 dan alat uji Dynamometer Sportdyno V3.3.



Gambar 1. Skema Alat Pengujian

Keterangan:

1. Pengukur kecepatan dan rpm mesin
2. Blower sebagai pendingin mesin
3. Pengukur suhu
4. Dynamometer
5. Tali untuk pengikat sepeda motor
6. Roller
7. Sepeda motor
8. Blower sebagai penghisap gas buang
9. Pengunci roda depan
10. Laptop untuk melihat hasil dari pengujian
11. Printer untuk mencetak data

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian daya, torsi dan waktu akselerasi untuk kondisi standard dan pengujian dalam berbagai variasi sudut intake manifold adalah sebagai berikut dibawah ini. Dalam makalah ini hanya ditampilkan hasil pengujian untuk sudut  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $60^0$ ,  $90^0$ , dengan alasan memberikan perubahan data yang signifikan:

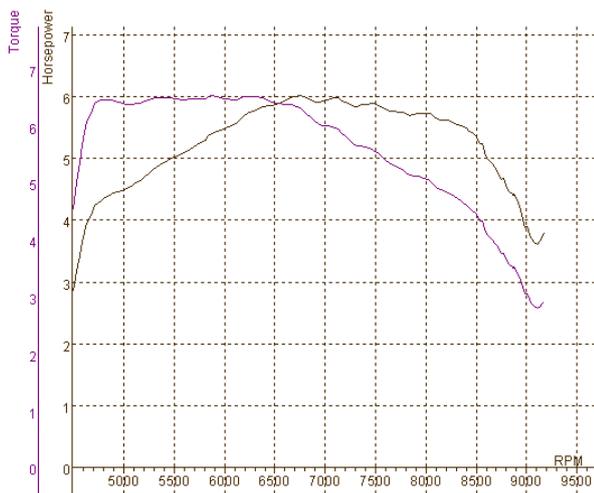
#### 4.1 Pengujian Standar

Data hasil pengujian yang dilakukan pada motor Honda Astrea Prima standar, dimana pengujian dilakukan dengan kecepatan putaran mulai dari 4000 rpm sampai *full open throttle* dengan menggunakan gigi transmisi 3, maka didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Data daya dan torsi dari pengujian pada dynamometer sudut intake  $0^0$  (standar)

RPM	DAYA	TORSI	WAKTU
4500	3.2	5.01	0.52
4750	4.3	6.46	0.70
5000	4.5	6.40	0.80
5250	4.8	6.48	1.08
5500	5.0	6.49	1.26
5750	5.3	6.48	1.46
<b>5884</b>	5.4	<b>6.53</b>	1.54
6000	5.5	6.48	1.64
6250	5.8	6.52	1.84
6500	5.9	6.41	2.02
6750	6.0	6.32	2.20
<b>6754</b>	<b>6.0</b>	6.32	2.20
7000	5.9	6.02	2.42
7250	5.8	5.71	2.64
7500	5.9	5.52	2.88
7750	5.7	5.23	3.12
8000	5.7	5.06	3.36
8250	5.6	4.77	3.64
8500	5.3	4.41	3.94
8750	4.7	3.77	4.28
9000	3.9	3.05	4.72

Tabel diatas menunjukkan bahwa torsi tertinggi pada keadaan standar mencapai 6,53 Nm pada rpm 5884 dan daya tertinggi mencapai 6,0 hp pada rpm 6754. Jika data diatas dibuat grafik maka ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar 2 : Grafik torsi dan daya standar.

7750	6.0	5.45	2.70
8000	5.8	5.14	2.96
8250	5.6	4.80	3.22
8500	5.3	4.38	3.52
8750	4.8	3.83	3.88
9000	4.0	3.12	4.28
9250	4.1	3.16	4.70

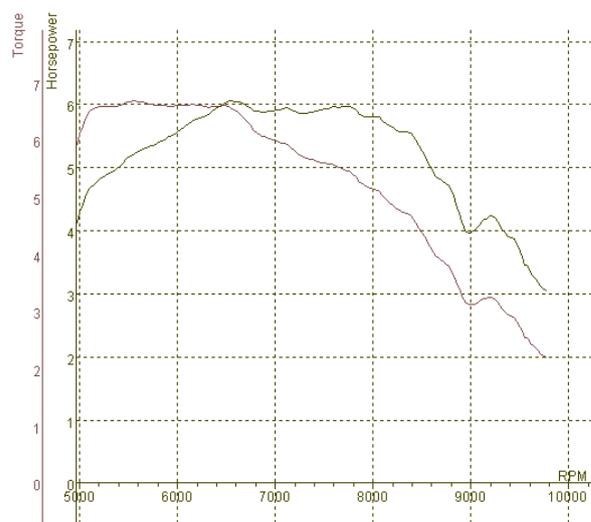
Tabel diatas dan grafik dibawah adalah hasil dari pengujian pada sudut intake manifold 45 derajat. Terlihat torsi naik mencapai 6,68 Nm pada rpm 5546. Begitu pula dengan dayanya juga mengalami kenaikan mencapai 6,1 hp pada rpm 6540, meskipun tidak signifikan tetapi masih diatas data pengujian standar. Tetapi kalau dilihat dari waktu akselerasi untuk mencapai daya dan torsi tersebut lebih cepat dibandingkan kondisi sudut intake manifold standar.

#### 4.2 Pengujian pada sudut intake manifold 45°

Pada pengujian yang dilakukan pada motor Honda Astrea Prima modifikasi pada sudut intake manifold sebesar 45°, dengan pengambilan data mulai dari rpm 4000 sampai rpm tertinggi dan membuka throttle atau mulai dari *idle* sampai *full open throttle* dengan menggunakan gigi transmisi 3, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2: Hasil torsi dan daya dari pengujian pada dynamometer sudut intake manifold 45°

RPM	DAYA	TORSI	WAKTU
4750	4.3	6.11	0.52
5000	4.4	6.25	0.54
5250	4.9	6.60	0.70
5500	5.2	6.68	0.90
<b>5546</b>	5.2	<b>6.68</b>	0.92
5750	5.4	6.61	1.08
6000	5.6	6.61	1.28
6250	5.8	6.58	1.46
6500	6.0	6.59	1.64
<b>6540</b>	<b>6.1</b>	6.57	1.66
6750	5.9	6.22	1.84
7000	5.9	5.98	2.04
7250	5.9	5.72	2.26
7500	5.9	5.60	2.48



Gambar 3: Grafik torsi & daya sudut intake 45°

#### 4.3 Pengujian pada sudut intake manifold 60°

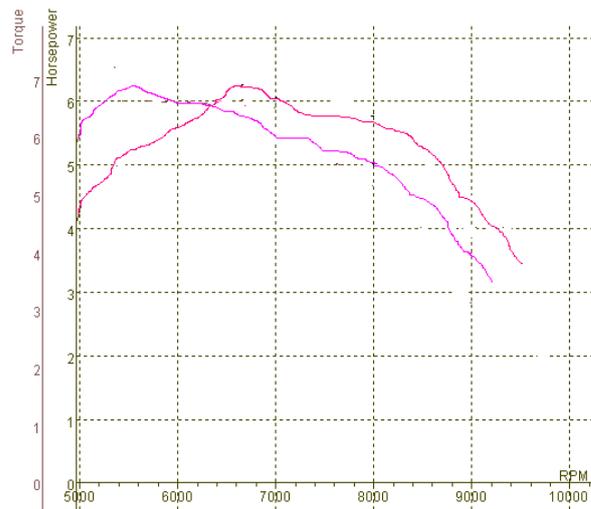
Pada pengujian yang dilakukan pada pada sudut intake manifold sebesar 60°, dengan pengambilan data mulai dari rpm 4000 sampai rpm tertinggi dan membuka throttle atau mulai dari *idle* sampai *full open throttle*

dengan menggunakan gigi transmisi 3, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3: Hasil torsi dan daya dari pengujian pada dynamometer sudut intake manifold 60°

RPM	DAYA	TORSI	WAKTU
4750	4.9	6.30	0.48
5000	5.2	6.58	0.54
5250	5.3	6.62	0.70
<b>5460</b>	5.5	<b>6.80</b>	0.76
5500	5.9	6.74	0.84
5750	6.1	6.71	0.94
6000	6.2	6.68	1.04
6250	6.3	6.62	1.16
<b>6280</b>	<b>6.3</b>	6.61	1.28
6500	6.2	6.60	1.36
6750	6.1	6.34	1.54
7000	6.1	6.14	1.66
7250	6.0	6.02	1.74
7500	5.9	5.94	1.94
7750	5.9	5.70	2.16
8000	5.8	5.52	2.38
8250	5.8	5.40	2.50
8500	5.6	5.22	2.86
8750	4.8	4.06	3.14
9000	4.4	3.92	3.66
9250	4.3	3.56	4.02

Dari pengujian didapatkan bahwa torsi motor naik 6,80 Nm pada putaran mesin 5460 dan daya naik sebesar 6,3 HP pada rpm 6280. Dengan waktu yang akselerasi untuk mencapai putaran dengan daya maksimum juga lebih cepat.



Gambar 4: Grafik torsi & daya sudut intake 60°

#### 4.4 Pengujian pada sudut intake manifold 90°

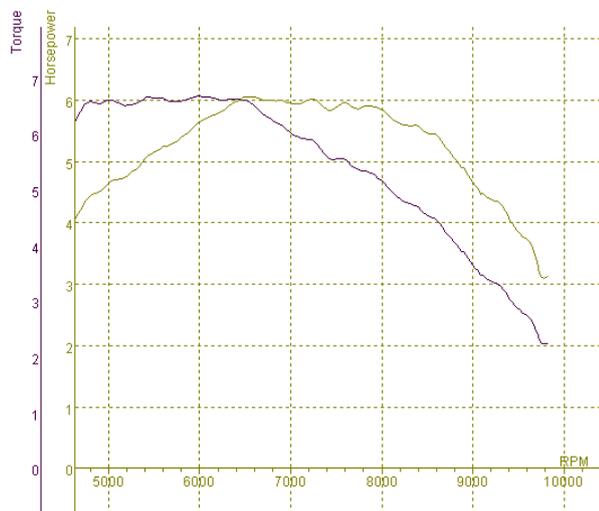
Pada pengujian yang dilakukan pada motor Honda Astrea Prima modifikasi pada sudut intake manifold sebesar 90°, dengan pengambilan data mulai dari rpm 4000 sampai rpm tertinggi dan membuka throttle atau mulai dari *idle* sampai *full open throttle* dengan menggunakan gigi transmisi 3, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4: Hasil torsi dan daya dari pengujian pada dynamometer sudut intake manifold 90°

RPM	DAYA	TORSI	WAKTU
4750	4.4	6.57	0.60
5000	4.7	6.62	0.78
5250	4.8	6.54	0.96
5500	5.2	6.65	1.14
5750	5.3	6.59	1.32
<b>5999</b>	5.6	<b>6.68</b>	1.50
6000	5.7	6.68	1.52
6250	5.8	6.62	1.70
6500	6.1	6.61	1.88
<b>6532</b>	<b>6.1</b>	6.58	1.90
6750	6.0	6.29	2.08
7000	5.9	6.01	2.28
7250	6.0	5.86	2.50
7500	5.9	5.56	2.72

7750	5.9	5.35	2.94
8000	5.8	5.16	3.18
8250	5.6	4.79	3.44
8500	5.5	4.55	3.72
8750	5.1	4.13	4.04
9000	4.7	3.65	4.38
9250	4.1	3.32	4.78

Dari Tabel diatas dan grafik dibawah adalah hasil dari pengujian pada sudut intake manifold 90 derajat. Terlihat torsi naik mencapai 6,68 Nm pada rpm 5999 dari kondisi standar. Sedangkan daya yang dihasilkan sebesar 6,1 hp pada rpm 6532.



Gambar 5: Grafik torsi & daya sudut intake 90<sup>0</sup>

#### 4.5 Perbandingan Daya, Torsi, Waktu Akselerasi Antara Pengujian Sudut Intake Manifold 0<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup> dan 90<sup>0</sup>.

Dibawah ini adalah data perbandingan daya, torsi dan waktu akselerasi pada berbagai variasi sudut intake manifold.

Tabel 5: Perbandingan daya torsi, dan waktu akselerasi antara Sudut Intake Manifold 0<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup> dan 90<sup>0</sup>

VARIA SI SUDUT	PERBANDINGAN		
	DAYA (hp)/RP M	TORSI (Nm)/RP M	WAKT U (dt)/RP M
0 derajat	6.0/6754	6.53/5884	2.42/7000
45 derajat	6.1/6540	6.68/5546	2.04/7000
60 derajat	6.3/6280	6.80/5460	1.66/7000
90 derajat	6.1/6532	6.68/5999	2.28/7000

Berdasarkan data pada tabel diatas dapat dijelaskan bahwa daya tertinggi pada sudut intake manifold 0<sup>0</sup> adalah 6.0 pada rpm 6754, torsi 6.53 pada rpm 5884. Pada sudut intake 45<sup>0</sup> daya tertinggi 6.1 pada rpm 6540 dan torsi 6.68 pada rpm 5546. Pada sudut intake 60<sup>0</sup> daya tertinggi 6.3 pada rpm 6280 dan torsi 6.80 pada rpm 5460. Sedangkan pada sudut 90<sup>0</sup>, daya tertinggi 6.1 pada rpm 6532 dan torsi 6.68 pada rpm 5999.

Ternyata pada sudut 60 derajat menghasilkan torsi dan daya paling besar dan dicapai juga pada rpm yang lebih rendah. Apabila dilihat dari waktu akselerasi dampaknya juga sama, artinya untuk mencapai putaran tertentu, misalnya rpm 7000 waktu yang ditempuh lebih rendah. Dari fenomena ini dapat dijelaskan ternyata dengan hambatan yang kecil pada aliran udara yang masuk ke dalam silinder akan memberikan dampak yang baik bagi peningkatan performa kendaraan. Hal ini tentunya disebabkan meningkatkan efisiensi volumetrik dan adanya efek turbulensi pada udara yang masuk ke silinder.

## 5. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pengujian sudut intake manifold yang memberikan dampak perubahan daya, torsi dan akselerasi paling besar adalah pada sudut intake manifold 60<sup>0</sup>. Dengan

besarnya menaikkan daya sebesar 0,3 hp, torsi 0,33 Nm dan dicapai pada rpm yang lebih rendah dibanding kondisi sudut intake manifold standar.

2. Perubahan sudut intake manifold juga memberikan dampak pada waktu akselerasi yang lebih cepat dari kondisi standar, dengan pengaruh yang paling besar pada sudut intake manifold  $60^{\circ}$  mencapai 0,76 detk lebih cepat dari kondisi standar.

#### Daftar Notasi

T	Torsi yang dihasilkan	[kgf.m]
BHP	Brake Horse Power	[kWatt]
N	putaran motor	[rpm]
n	jumlah putaran poros engkol untuk 1 siklus kerja, n = 0,5 untuk motor 2 langkah n = 1 untuk motor 4 langkah	
Pm	Tekanan efektif rata-rata	[Pa]
$\eta_m$	Efisiensi mekanis	
P	Daya	[Hp]
L	Panjang langkah	[m]
A	Luas penampang torak	[m <sup>2</sup> ]

#### 4.2. Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada Mototech Yogyakarta yang telah memfasilitasi peneliti dalam melakukan pengujian pengaruh variasi sudut intake manifold terhadap daya, torsi dan kecepatan akselerasi. Terima kasih pula kepada teman-teman di laboratorium otomotif UMM atas dukungan pemikiran sehingga penelitian ini dapat terwujud.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, Wiranto. (2002). Motor Bakar Torak. ITB Bandung.  
Arends H. Berenschot. (1992). Motor Bensin. Erlangga Jakarta.  
Atut, S. (2008), Pengaruh Modifikasi Lubang Intake dan Exhaust Terhadap unjuk Kerja Motor Yamaha Vega, Tugas Akhir, Teknik Otomotif Politeknik Madiun.

Badrawada, I Gusti Gede (2008). Pengaruh Sudut Pengapian terhadap Prestasi Mesin 4 Langkah, Forum Teknik Majalah Ilmiah Teknologi Edisi Vol. 32 No. 3 Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.  
Bell, A Graham. (1981). Performance Tuning in Theory and Practice Four Stroke, Haynes Publishing Inc, England.  
Buntarto. (2000). Perawatan Motor Bensin, Gama, Semarang.  
Crouse-anglin. (1993). Automotive Mechanic. McGraw-Hill International Edition  
Daryanto. (1999). Pesawat Tenaga. Tarsito, Bandung  
Edward F. Obert (1968). Internal Combustion Engine and air pollution. Harper and Row Publisher. New York.  
L.A. de Bruijn & L. Muilwijk (1999). Motor Bakar, cetakan keempat diterjemahkan oleh Matondang, Bhartara,  
Khovakh (1976). Motor Vehicle Engine, Mirpulisher, Moscow  
Maleev V.L (1945). Internal Combustion Engines, 2nd edition, Mc Graw Hill Book Company.  
Pratama, Zuber Bina, (2005). Variasi Sudut Intake Manifold Terhadap Efisiensi Volumetrik dan Konsumsi Bahan Bakar. Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang  
Sitompul, D. (1991). Prinsip-Prinsip Konversi Energi, Erlangga, Jakarta.  
Sukidjo, FX (2008), Pengaruh Durasi Camshaft Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang, Torsi dan Daya Mesin pada Mesin Bensin, Forum Teknik, Majalah Ilmiah Teknologi Edisi Vol. 32 No. 3 Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.  
Willard. W, (1997). Engineering Fundamental Of The International Combustion Engine, Second Edition, Prantice Hall, New jersey.  
Direktorat Jendral Perhubungan Darat Departemen Perhubungan Jakarta.