



**PENGARUH *TURBO CYCLONE* PADA *INTAKE MANIFOLD*  
TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 TAK**

**SKRIPSI**

Oleh.  
**Himawan Susanto**  
**NIM 071910101082**

**PROGRAM STRATA I TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**PENGARUH *TURBO CYCLONE* PADA *INTAKE MANIFOLD*  
TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 TAK**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh.  
**Himawan Susanto**  
**NIM 071910101082**

**PROGRAM STRATA I TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## PERSEMBAHAN

Dengan berucap syukur skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Terutama pada Allah SWT.
2. Ibuku tercinta Indarini dan Ayahku tercinta Julaidi Suwandono atas semua kasih sayang dan pengorbanannya yang luar biasa serta do'anya yang tiada henti;
3. Fajar Kurniawan, AMD,Kep. Yang sebagai kakak kandung sendiri telah memberikan semua kasih sayangnya dan pelajaran hidup yang telah dia berikan padaku;
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama, selaku DPA Bpk. Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc. dan selaku DPU, Bpk. Hary Sutjahjono, S.T., M.T., beserta Dosen Penguji I Bpk. Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II Bpk. Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.;
5. Bude (Dr. Nur Dyah Gyanawati, MA. dan Dra. Dyah Kristianawati, S.E. yang sudah membantu dalam berbagai hal.
6. Bapak H. Harifin, S.T., M.MKes. beserta Hj. Endang Pratiwi, SKM,M.MKes yang sudah mendukung dan memotivasi berjalanya skripsi ini. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a;
7. Speed Tuner crew (Andre, Andik, Farizi, Firman D.W, Prima Y, Ekik Y, Wahyu H)
8. Seluruh teman-teman seperjuangan T. Mesin 2007 (D'Black Engine '07) yang selalu kompak dan penuh tawa;
9. Kekasihku, yang selalu mensupport aku. Semoga kita terus bersama.

10. Keluarga besar Pacitan, yang sudah membantu doa dan dukungannya. Terima kasih banyak.
11. Bapak H. Harifin, S.T., M.MKes. beserta Hj. Endang Pratiwi, SKM,M.MKes yang sudah mendukung dan memotivasi berjalanya skripsi ini. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a;

## MOTTO

Tidak ada yang tidak mungkin jika mau usaha, tegarkan hati hadapi semua masalah  
yang coba menghadang  
(*Kutipan dari Black Engine 07*)

Aku tidak bisa menjamin untuk menjadi yang terbaik, tetapi aku berusaha bisa  
menjamin usahaku untuk menjadi yang terbaik  
(*Himawan Susanto*)

Janganlah selalu dan selalu menunda pekerjaan, sebab pekerjaan tidak bisa dipikir  
terus agar menjadi baik, melainkan usaha dan bekerja maka pekerjaan akan lebih baik  
dan sempurna.  
(*Himawan Susanto*)

Selalu berteriak, selalu bersemangat dan selalu terucap dari mulut  
Tunggu apa lagi, ayo cepat dan gaz  
Biar cepat kelar skripsi ini  
(By : Arek 2007 Teknik Mesin)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Himawan Susanto**

NIM : **071910101082**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Pengaruh Turbo Cyclone pada Intake Manifold terhadap Unjuk Kerja Motor 4 tak* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 7 Februari 2013

Yang menyatakan,

(Himawan Susanto)

NIM. 071910101082

## **SKRIPSI**

# **PENGARUH *TURBO CYCLONE* PADA *INTAKE MANIFOLD* TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 TAK**

Oleh.  
**Himawan Susanto**  
**NIM. 071910101082**

### **Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Digdo Listyadi S. M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Hary Sutjahjono, S.T., M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Turbo Cyclone Pada Intake Manifold Terhadap unjuk Kerja Motor 4 Tak* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 7 Februari 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Digdo Listyadi S. MSc.  
NIP 19680617 199501 1 001

Hary Sutjahjono, S.T., M.T.  
NIP 19681205 199702 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T.  
NIP 19711114 199903 1 002

Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.  
NIP 19681207 199512 1 002

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi M.T.  
NIP 19610414 198902 1 001



## **PENGARUH *TURBO CYCLONE* PADA *INTAKE MANIFOLD* TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 TAK**

### **Abstrak**

Semakin menipisnya persediaan dan naiknya harga bahan bakar telah membuat banyak orang semakin kreatif dalam berupaya untuk mencari bahan bakar alternatif dan meningkatkan efisiensi pembakaran pada kendaraan bermotor. Upaya dalam meningkatkan efisiensi motor bakar dengan memperbaiki proses pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar juga dilakukan oleh *Sei Y Kim* melalui alat temuannya yang disebut dengan *Turbo Cyclone*. *Turbo Cyclone* adalah alat tambahan yang digunakan pada *internal combustion engine* yang berfungsi untuk membuat aliran udara yang akan masuk ke dalam karburator dan silinder ruang bakar menjadi berputar atau *swirling*. *Turbo Cyclone* ini mirip swirl fan yang sudu-sudunya tidak berputar (*fixed Vane*) dan ditempatkan pada saluran udara masuk atau pada *intake manifold*.

Pengujian dilakukan pada mesin kendaraan empat langkah satu torak berkapasitas 90 cc (Honda Supra Fit), dengan menggunakan alat ukur dinamometer, untuk menentukan daya, torsi pada kendaraan bermotor, adapun *Turbo Cyclone* yang digunakan memiliki sirip aluminium dengan jumlah sirip 6 berlubang dengan sudut kemiringan 45°, 50°, dan 60° dengan ring putaran mesin 3000rpm -9000rpm menggunakan bahan bakar premium.

Hasil tertinggi yang di peroleh dari penelitian adalah Torsi (T) rata-rata tertinggi terdapat pada variasi *turbo cyclone* dengan sudut kemiringan 60° yaitu sebesar 7,15 N.m pada putaran 5500 rpm. Daya Efektif (Ne) rata-rata tertinggi terdapat pada variasi *turbo cyclone* dengan sudut kemiringan 60° sebesar 5,68 Hp pada putaran 5500 rpm. Pada (Fc) *Fuel Consumption* rata-rata terendah diperoleh p pada variasi *turbo cyclone* dengan sudut kemiringan 60° sebesar 0,7418 kg/jam.

***INFLUENCE INSTALLATION OF TURBO CYCLONE AT INTAKE  
MANIFOLD TOWARDS PERFORMANCE OF FOUR STROKE GASOLINE  
ENGINE***

***Abstract***

The depletion of inventories and rising fuel prices have made more people are getting creative in trying to find alternative fuels and increasing the efficiency of combustion in motor vehicles. Efforts to improve combustion efficiency by improving the combustion process in the combustion chamber is also done by *Sei Y Kim* through his invention called the Turbo Cyclone. Turbo Cyclone is an additional tool that is used on an internal combustion engine that serves to make the air flow going into the carburetor and fuel into the cylinder chamber spinning or swirling. Turbo Cyclone is similar swirl fan blades not spinning (fixed vane) and placed in the air inlet or the intake manifold.

Tests performed on a single engine four-stroke piston, 90 cc (Honda Supra Fit), using a dynamometer measurement tool, to determine the power, torque on the motor vehicle, which is used as for the Turbo Cyclone aluminum fins with fin number 6 hole with a 45o angle , 50 °, and 60 ° with a ring round the 3000rpm-9000rpm engine using premium fuel.

The highest yield was obtained from the study is Torque (T) contained the highest average in the cyclone turbo variation with angle of 60 ° is equal to 7.15 Nm at 5500 rpm rotation. Effective power (Ne) contained the highest average in the cyclone turbo variation with angle of 60 ° at 5.68 hp at 5500 rpm rotation. In (Fc) Fuel Consumption lowest average p obtained in cyclone turbo variation with angle of 60 ° at 0.7418 kg / hour.

**Keyword:** *Turbo Cyclone and Gasoline*

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Turbo Cyclone pada Intake Manifold terhadap Unjuk Kerja Motor 4 tak*. Saya telah berusaha membuat skripsi ini sebaik mungkin. Segala usaha telah saya tempuh secara maksimal agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Saat saya menyusun skripsi ini berbagai pihak telah membantu saya. Oleh karena itu saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Digdo Listyadi S. MSc. dan Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya menyelesaikan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Nasrul Iminnafik, S.T., M.T. dan Bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dalam pengerjaan skripsi ini;
3. Ibuku Indarini, beserta ayahku Julaidi Suwandono, Mas Fajar, Om Ugin dan seluruh keluargaku yang selalu memberikan semangat dan do'anya demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Kekasihku yang selalu meneriakkan kata semangat, tempatku melepas lelah, jenuh, dan penat serta tempatku berbagi cerita dan tawa;
5. Seluruh teman seangkatan Teknik Mesin 2007 (D' Black Engine '07) yang selalu siap memberikan bantuannya, yang telah memberikan kekompakan dan semangat kebersamaan, salam *solidarity forever*;
6. Teman seperjuanganku, Andi dan Byan, akhirnya kita lulus;
7. Speed tunner crew (Andre, Andik, Farizi, Firman D.W, Prima Y, Ekik Y, Wahyu H) yang telah menyemangatiku dalam menyelesaikan skripsi ini;
8. Itok Denis, Eristia Gita, yang telah menemaniku dalam pembuatan alat dan pengujian di Lab;

9. Tukang oprek mesin (Wahyu H TM '07) yang telah membantuku tentang mesin motor bensin;

10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Saya hanya bisa mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan pada saya dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan yang terbaik pada semua pihak yang membantu saya.

Apabila dalam skripsi ini masih ada kesalahan saya siap menerima kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga karya ini dapat menjadi lebih baik. Saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang mempelajarinya. Saya selalu berdo'a kepada Allah SWT semoga kita selalu berada di jalan yang benar

Jember, 7 Februari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Hipotesis</b> .....	3
<b>1.3 Perumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	4
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Motor Bakar</b> .....	5
2.1.1 Motor Bensin.....	6
2.1.2 Mesin dan bagian-bagiannya .....	9
2.1.3 Sistem Bahan Bakar .....	9

<b>2.2</b>	<b>Bahan Bakar dan Pembakaran .....</b>	<b>11</b>
	2.2.1 Bahan Bakar .....	11
	2.2.2 Pembakaran .....	11
<b>2.3</b>	<b>Intake Manifold dan Aliran Turbulen.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5</b>	<b>Dinamometer .....</b>	<b>19</b>
<b>2.6</b>	<b>Emisi Gas Buang.....</b>	<b>22</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Metode Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Waktu dan Tempat.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Alat dan Bahan.....</b>	<b>24</b>
	3.3.1 Alat.....	24
	3.3.2 Bahan .....	25
<b>3.4</b>	<b>Variabel Pengukuran .....</b>	<b>26</b>
	3.4.1 Variabel Bebas .....	26
	3.4.2 Variabel Terikat .....	26
<b>3.5</b>	<b>Prosedur Penelitian.....</b>	<b>27</b>
	3.5.1 Penyusunan Alat Penelitian .....	27
	3.5.2 Tahap Penelitian.....	27
<b>3.6</b>	<b>Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>3.7</b>	<b>Skema Alat Uji .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Analisa Hubungan Torsi Terhadap Putaran .....</b>	<b>32</b>
	4.1.1 Perbandingan Torsi Manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 45° .....	32
	4.1.2 Perbandingan Torsi Manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 50° .....	23
	4.1.3 Perbandingan Torsi Manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 60° .....	35

4.1.4	Perbandingan Torsi Manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 45°, 50°, dan 60° .....	37
<b>4.2</b>	<b>Analisa Hubungan daya Efektif terhadap putaran mesin .....</b>	<b>40</b>
4.2.1	Perbandingan Daya Efektif manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 45° .....	40
4.2.2	Perbandingan Daya Efektif manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 50° .....	41
4.2.3	Perbandingan Daya Efektif manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 60° .....	43
4.2.4	Perbandingan Daya Efektif manifold tanpa sirip terhadap Turbo Cyclone dengan sudut kemiringan 45°, 50°, 60° .	45
4.2.5	Hasil Uji Emisi Manifold tanpa sirip dengan variasi Turbo Cyclone bersudut 45°, 50°, dan 60° .....	47
<b>4.3</b>	<b>Analisa Hubungan Fuel Consumption terhadap putaran mesin</b>	<b>48</b>
4.3.1	Fuel Consumption Manifold tanpa sirip dengan beberapa sudut serang 45°, 50°, dan 60° .....	48
<b>BAB 5. PENUTUP</b>		
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>50</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran .....</b>	<b>50</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema perubahan energi panas menjadi energi mekanik .....	5
Gambar 2.2	Skema naik turun torak didalam silinder motor bakar.....	7
Gambar 2.3	Prinsip kerja motor bensin 4 tak .....	8
Gambar 2.4	Prinsip kerja karburator .....	10
Gambar 2.5	Siklus ideal pada motor bensin .....	12
Gambar 2.6	Siklus aktual pada motor bensin .....	13
Gambar 2.7	<i>Turbo Cyclone</i> .....	16
Gambar 2.8	<i>Turbo Cyclone</i> dengan sudut $45^{\circ}$ .....	16
Gambar 2.9	Aliran turbulen pada sudut $45^{\circ}$ .....	17
Gambar 2.10	Prinsip kerja dynamometer.....	19
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	30
Gambar 3.2	Skema alat uji.....	31
Gambar 4.1	Grafik Torsi (T) Rata-Rata terhadap putaran mesin dengan variasi turbo cyclone $45^{\circ}$ .....	33
Gambar 4.2	Grafik Torsi Rata-Rata (T) terhadap Putaran Mesin dengan variasi <i>turbo cyclone</i> $50^{\circ}$ .....	35
Gambar 4.3	Grafik Torsi Rata-Rata (T) terhadap Putaran Mesin dengan variasi <i>turbo cyclone</i> $60^{\circ}$ .....	37
Gambar 4.4	Grafik Torsi Rata-Rata (T) terhadap Putaran Mesin dengan variasi <i>turbo cyclone</i> bersudut $45^{\circ}$ , $50^{\circ}$ , dan $60^{\circ}$ .....	39



Gambar 4.5 Grafik Daya (Hp) terhadap Putaran Mesin dengan variasi <i>turbo cyclone</i> 45° .....	41
Gambar 4.6 Grafik Daya (Hp) terhadap Putaran Mesin dengan variasi <i>turbo cyclone</i> 50° .....	43
Gambar 4.7 Grafik Daya (Hp) terhadap Putaran Mesin dengan variasi <i>turbo cyclone</i> 60° .....	45
Gambar 4.8 Grafik Daya (Hp) terhadap Putaran Mesin dengan variasi sudut kemiringan yaitu 45°, 50°, dan 60° .....	47
Gambar 4.9 Grafik FC ( <i>Fuel Consumption</i> ) terhadap Puaran Mesin dengan variasi <i>turbo cyclone</i> 45°, 50°, dan 60° .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel pengambilan data .....	29
Tabel 4.1 Hasil pengujian manifold standart terhadap <i>turbo cyclone</i> 45° .....	32
Tabel 4.2 Hasil pengujian manifold standart terhadap <i>turbo cyclone</i> 50° .....	34
Tabel 4.3 Hasil pengujian manifold standart dan manifold dengan <i>turbo cyclone</i> dengan sudut sirip 60° .....	36
Tabel 4.4 hasil pengujian manifold tanpa sirip terhadap variasi <i>turbo cyclone</i> 45°, 50°, 60° .....	38
Tabel 4.5 Hasil pengujian manifold tanpa sirip terhadap <i>turbo cyclone</i> 45° .....	40
Tabel 4.6 Hasil pengujian manifold tanpa sirip terhadap <i>turbo cyclone</i> 50° .....	42
Tabel 4.7 Hasil pengujian manifold tanpa sirip terhadap <i>turbo cyclone</i> 60° .....	44
Tabel 4.8 Hasil pengujian manifold tanpa sirip terhadap variasi <i>turbo cyclone</i> 45°, 50°, 60° .....	46
Tabel 4.9 Hasil uji emisi kendaraan bermotor pada manifold tanpa sirip, bersirip 45°, 50°, dan 60° .....	48
Tabel 4.11 Hasil pengujian <i>Fuel Consumption</i> manifold tanpa sirip terhadap variasi <i>turbo cyclone</i> 45°, 50°, 60° .....	49