

ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN
EKSTERNI KARBURATOR DAN SISTEM INJEKSI BAHAN BAKAR
TERHADAP INSTANSI MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA XL 125



KWAS ARIYU

Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Oleh:

RAHMA RAHADITA
0301170067

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
2007

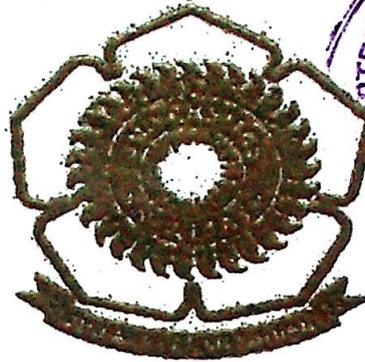
621.43707

R 15673
16035

Bah
a

2007

**ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN
SISTEM KARBURATOR DAN SISTEM INJEKSI BAHAN BAKAR
TERHADAP PRESTASI MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125**



TUGAS AKHIR

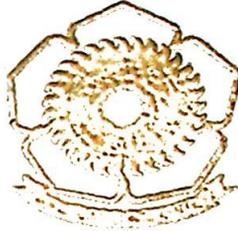
**Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**BAHTERA BAHADURI
03013150087**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2007**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**



**TUGAS AKHIR
KONVERSI ENERGI**

**ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN
SISTEM KARBURATOR DAN SISTEM INJEKSI BAHAN BAKAR
TERHADAP PRESTASI MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125**

Oleh :

**BAHTERA BAHADURI
03013150087**

**Diketahui oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Ir. Helmy Alian, MT.
NIP. 131 672 077**

**Inderalaya, Maret 2007
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing**

**Ellyanie, ST., MT.
NIP. 132 126 060**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

AGENDA NO : 1641/TA/DA/07
DITERIMA TGL : 20 Maret 2007
PARAF :

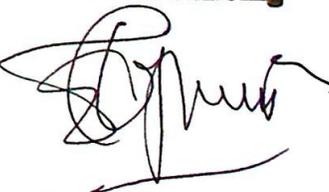
TUGAS AKHIR

Nama : **BAHTERA BAHADURI**
NIM : **09013150087**
Bidang Keahlian : **Konversi Energi**
Mata Kuliah Speialik : **Motor Bakar**
Judul : **Analisa Perbandingan Penggunaan Sistem
Karburator dan Sistem Injeksi Bahan Bakar
Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor Honda Supra
X125**
Diberiksa : **September 2006**
Selesai : **Pebruari 2007**

Diketahui oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. Helmy Alian, MT.
NIP. 131 672 077

Inderalaya, Maret 2007
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing



Elvanie, ST., MT.
NIP. 132 126 060

Motto :

- *Usaha, kerja keras dan do'a adalah kunci keberhasilan dan kesuksesan.*
 - *Hargailah orang lain seperti kamu menghargai diri sendiri.*
 - *Selalu bersyukur dan berusaha untuk hidup yang lebih baik lagi.*
-

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:

- *Keluarga Besar Tercinta
Idris Muchsin*
- *Kedua Orangtuaku Tersayang
Ir. Chaeroni dan Ismarnaini*
- *Adik-adikku Tersayang
Raga K.P., Chellyadi, Khairunnisa*
- *Om, Tante dan Seluruh Sepupuku*
- *Teman-teman Seperjuangan*
- *Almamatерku*

ABSTRAK

Proses pembakaran pada motor bakar torak bertujuan untuk menghasilkan energi mekanik yang berasal dari energi kimia bahan bakar, yang kemudian energi yang dihasilkan tersebut digunakan sebagai penggerak. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah dilakukan berbagai usaha untuk meningkatkan prestasi kerja mesin bensin, hemat bahan bakar dan ramah lingkungan. Salah satu diantaranya adalah teknologi sepeda motor Honda Supra X 125 dengan sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar.

Teknologi sepeda motor Honda Supra X 125 (karburator) memiliki sistem *Throttle Switch System* (TSS) yang berfungsi sebagai sensor pengatur waktu saat pengapian pada bukaan *throttle valve* sehingga pembakaran yang terjadi lebih sempurna, dan sistem *Air Cut Valve* (ACV) yang berfungsi mencegah letupan pada knalpot pada saat putaran tinggi ke putaran menengah. Sedangkan pada teknologi sepeda motor Honda Supra X 125 *Programmed-Fuel Injection* (PGM-FI) dengan sistem injeksi bahan bakar yang suplai bahan bakarnya diatur oleh *Electronic Control Module* (ECM) dengan cara menerima sinyal dari beberapa sensor, sehingga pembakaran yang terjadi lebih sempurna lagi.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar terhadap prestasi mesin bensin sepeda motor Honda Supra X 125. Dalam pengujian ini mesin yang digunakan terdiri dari dua mesin bensin empat langkah pada sepeda motor Honda Supra X 125 dengan sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar yang memiliki satu silinder dan menggunakan sistem pendingin udara. Pengujian ini dilakukan dengan cara beban divariasikan dari minimum sampai maksimum, antara lain: 500 N, 1000 N, 1500 N, 2000 N dan 2500 N pada putaran konstan 5000 rpm. Dari setiap variasi beban tersebut didapat nilai torsi yang berbeda.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa mesin bensin sepeda motor Honda Supra X 125 dengan sistem injeksi bahan bakar memiliki daya efektif lebih tinggi sebesar 33,38 % dan efisiensi thermal yang dihasilkan lebih tinggi sebesar 94,31 % serta pemakaian bahan bakar spesifiknya lebih ekonomis sebesar 94,64 % dibandingkan dengan sistem karburator.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul ***“Analisa Perbandingan Penggunaan Sistem Karburator dan Sistem Injeksi Bahan Bakar Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125”***.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan kurikulum dan sebagai prasyarat untuk mengikuti ujian Sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Helmy Alian, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. M. Zahri Kadir, MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bu' Ellyanie, ST. MT., selaku Pembimbing Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Fusito, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
7. Ka' Gunawan, Donny, Ka' Sapril, Yu' Ummi beserta staf dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

8. Bapak Ir. Ari Adian, Pa' Tri Iwantoro, Pa' A. Paizar R., Lusyana dan Seluruh staf serta karyawan PT. Astra International, Tbk – Honda yang telah membantu selama pelaksanaan survey ataupun pengambilan data.
9. Mas Andri dan seluruh staf serta karyawan Bengkel PT. Bintang Niaga Jaya yang telah membantu dalam pelaksanaan pengujian Tugas Akhir ini.
10. Kedua orang tua, Kakek, Nenek, Om, Tante, Sepupu serta Adik-adikku atas seluruh do'a, pengorbanan dan dukungan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
11. Zecky, Rian, Okta, Chandra, Dolly, Amar, Anton, Reza, Taufik, Rudolf, Ika, Wise, Edwin, Derman, Fithona, Wiwit, Eka, Rama, Okky, A'ik, Jaka, Febry, Pedry, Lian, Dino, Kiky, Tabrani, Yoseph, Cici, Sri, Jul SH., Iin S.Si., Nopri S.Si., k'Hamid ST., Mahron ST., Maryamah ST., Agus ST., Beny ST., Dwi ST., dan lain-lain, atas seluruh bantuan dan persahabatan yang diberikan.
12. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa yang telah berjasa hingga penulis menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis juga menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa mendatang.

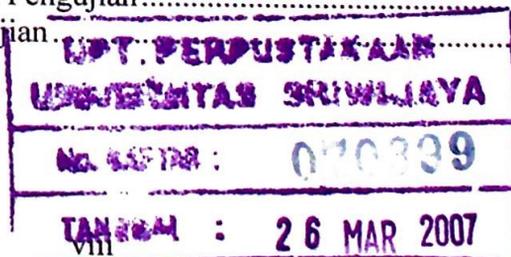
Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Inderalaya, Pebruari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.3. Pembatasan Masalah	I-4
I.4. Metode Penulisan	I-4
I.5. Sistematika Penulisan.....	I-5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Klasifikasi Motor Bakar.....	II-2
II.2. Siklus Thermodinamika Motor Bensin	II-4
II.3. Komponen Utama Motor Bensin Empat Langkah.....	II-6
II.4. Prinsip Kerja Motor Bensin Empat Langkah	II-7
II.5. Karburator	II-10
II.6. Perkembangan Teknologi Sistem Injeksi Bahan Bakar	II-20
II.7. Sistem Injeksi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Honda Supra X 125	II-26
II.8. Perbandingan udara dan bahan bakar.....	II-31
II.9. Rumus-rumus yang Digunakan.....	II-33
III. PROSEDUR DAN DATA HASIL PENGUJIAN	
III.1. Spesifikasi Sepeda Motor Honda Supra X 125	III-1
III.2. Peralatan Pengujian	III-2
III.3. Alat Ukur yang Digunakan.....	III-3
III.4. Prosedur Pengujian.....	III-5
III.5. Langkah-langkah Pengujian.....	III-6
III.6. Data Hasil Pengujian.....	III-10



IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

IV.1. Perhitungan Data	IV-1
IV.1.1 Pada sepeda motor Honda Supra X 125 yang menggunakan sistem Karburator.....	IV-1
IV.1.2 Pada sepeda motor Honda Supra X 125 yang menggunakan sistem Injeksi bahan bakar	IV-5
IV.2. Analisa Data	IV-9
IV.2.1. Grafik Hubungan Antara Beban Terhadap Torsi	IV-9
IV.2.2. Grafik Hubungan Antara Beban Terhadap Daya efektif.....	IV-11
IV.2.3. Grafik Hubungan Antara Beban Terhadap Tekanan efektif rata-rata	IV-13
IV.2.4. Grafik Hubungan Antara Beban Terhadap Laju aliran Bahan Bakar.....	IV-15
IV.2.5 Grafik Hubungan Antara Beban terhadap Pemakaian Bahan bakar Spesifik	IV-17
IV.2.6. Grafik Hubungan Antara Beban Terhadap Effisiensi Thermal	IV-19

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran-saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar.	
2.1. Siklus Udara Volume Konstan (Siklus Otto)	II-5
2.2. Siklus Kerja Motor Bensin Empat Langkah.....	II-8
2.3. Komponen Utama Karburator	II-10
2.4. Sistem Choke.....	II-10
2.5. Prinsip Kerja Karburator	II-13
2.6. Posisi Skep pada Putaran Tanpa Beban	II-14
2.7. Posisi Skep pada Putaran Menengah.....	II-15
2.8. Posisi Skep pada Putaran Tinggi.....	II-16
2.9. Siklus Aliran Bahan Bakar pada Sistem Karburator	II-17
2.10. Sistem Kerja ACV (<i>Air Cut Valve</i>).....	II-18
2.11. Sistem Kerja TSS (<i>Throttle Switch System</i>).....	II-19
2.12. Bagan Motor Bensin.....	II-22
2.13. Bagan Injeksi Bensin.....	II-22
2.14. <i>Electronic Control Module</i> (ECM) dan <i>Throttle body</i>	II-26
2.15. Siklus Aliran Injeksi Bahan Bakar	II-27
2.16. Sensor-sensor pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 (PGM-FI).....	II-28
2.17. Prinsip Kerja Aliran Bahan Bakar pada Sistem Injeksi	II-30
3.1. Skema Instalasi Pengujian.....	III-4
3.2. Pengujian Sepeda Motor Honda Supra X 125 (Karburator).....	III-6

3.3.	Posisi Roda Sepeda Motor Honda Supra X 125 (Injeksi bahan bakar).....	III-7
3.4.	Posisi roda depan dan instalasi kabel unit dinamometer.....	III-8
3.5.	Tampilan layar monitor pada pengujian dinamometer.....	III-9
4.1.	Grafik Hubungan antara Beban terhadap Torsi.....	IV-9
4.2.	Grafik Hubungan antara Beban terhadap Daya Efektif.....	IV-11
4.3.	Grafik Hubungan antara Beban terhadap Tekanan Efektif rata-rata	IV-13
4.4.	Grafik Hubungan antara Beban terhadap Laju Aliran Bahan Bakar.....	IV-15
4.5.	Grafik hubungan antara Beban terhadap Pemakaian Bahan Bakar Spesifik.....	IV-17
4.6.	Grafik Hubungan antara Beban terhadap Efisiensi Thermal	IV-19

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel.	
3.1. Data hasil pengujian mesin sepeda motor Honda Supra X 125 yang menggunakan sistem Karburator	III-10
3.2. Data hasil pengujian mesin sepeda motor Honda Supra X 125 yang menggunakan sistem Injeksi bahan bakar	III-10
4.1. Data hasil perhitungan sepeda motor Honda Supra X 125 dengan sistem Karburator.....	IV-4
4.2. Data hasil perhitungan sepeda motor Honda Supra X 125 dengan sistem Injeksi bahan bakar.....	IV-8



BAB I PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Pada masa sekarang ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang semakin cepat dan diiringi dengan persaingan dalam bidang industri ataupun otomotif. Sehingga perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang teknologi mencari, menemukan dan mengeluarkan teknologi terbaru untuk dapat bersaing dan tetap *exist* dibidangnya.

Salah satu contoh perusahaan PT. Astra International, Tbk-Honda dalam waktu yang singkat mengeluarkan teknologi terbarunya pada sepeda motor empat langkah dikarenakan kelangkaan sumber daya alam dan harga bahan-bakar yang cukup mahal, tingkat polusi semakin tinggi, daya beli masyarakat rendah dan suara letupan pada knalpot serta banyak terjadi kemacetan terutama di kota-kota besar.

Untuk itu perusahaan tersebut mencari solusi dari berbagai masalah yang terjadi, maka dikeluarkan sepeda motor dengan teknologi terbarunya yang irit bahan-bakar, ramah lingkungan dan tidak ada suara letupan pada knalpot tetapi tidak mengurangi prestasi mesinnya serta terjangkau oleh masyarakat umum. Teknologi yang dimaksud yaitu sepeda motor Honda Supra X 125 (karburator) dengan sistem *Throttle Switch System* (TSS) dan sistem *Air Cut Valve* (ACV), dan teknologi sepeda motor Honda Supra X



125 *Programmed-Fuel Injection* (PGM-FI) dengan sistem injeksi bahan bakar yang bahan bakar tersebut akan dikirim ke saluran ruang bakar. Hal ini menimbulkan minat penulis untuk meneliti lebih dalam lagi melalui penulisan skripsi yang berjudul : “*Analisa Perbandingan Penggunaan Sistem Karburator dan Sistem Injeksi Bahan Bakar Terhadap Prestasi Mesin sepeda motor Honda Supra X 125*”.

Pada sepeda motor Honda Supra X 125 (karburator) memiliki dua sistem antara lain *Throttle Switch System* (TSS) yaitu jumlah campuran bahan bakar dengan udara yang ideal sesuai dengan putaran mesin dan bukaan *throttle* gas, dan sistem yang kedua yaitu *Air Cut Valve* (ACV) berfungsi untuk mencegah terjadinya letupan pada kanalpot pada saat putaran mesin turun secara tiba-tiba dari kecepatan tinggi ke kecepatan menengah karena campuran udara-bensin terlalu miskin.

Sedangkan sepeda motor Honda Supra X 125 (PGM-FI) jumlah udara dan bahan bakar diatur secara otomatis oleh pusat sistem sensor yang disebut *Electronic Control Module* (ECM) yang menerima sinyal dari beberapa sensor, yang kemudian *Electronic Control Module* (ECM) tersebut memberikan perintah besarnya bahan bakar yang akan diinjeksikan keluar, sehingga dengan sistem kontrol tersebut, jumlah campuran udara dan bahan bakar sesuai yang dibutuhkan oleh mesin pada setiap kondisi.



I.2. TUJUAN dan MANFAAT PENULISAN

1.2.1. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui sistem kerja karburator dan sistem kerja injeksi bahan bakar, serta melihat pengaruh penggunaan sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar terhadap prestasi sepeda motor Honda Supra X 125.
2. Untuk mengetahui dan mendapatkan parameter-parameter prestasi mesin bensin yang berguna untuk mendapatkan kurva karakteristik mesin bensin yang menggambarkan prestasi mesin bensin tersebut.
3. Untuk mengetahui besarnya pengaruh beban bervariasi dengan putaran 5000 rpm terhadap prestasi mesin antara sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar pada sepeda motor Honda Supra X 125.

1.2.2. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat penulisan dari pengujian terhadap mesin bensin ialah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui serta melihat pengaruh sistem karburator dan injeksi bahan bakar terhadap prestasi mesin sepeda motor Honda Supra X 125.
2. Dapat menemukan parameter-parameter prestasi motor bensin yang digunakan untuk mendapatkan kurva karakteristik mesin bensin yang menggambarkan prestasi mesin tersebut.
3. Dapat melakukan langkah-langkah untuk mengatasi berbagai masalah yang timbul dari efek pengaruh beban bervariasi.



I.3. PERMASALAHAN

Permasalahan yang diangkat dalam penulisan ini antara lain :

1. Masalah suara letupan pada knalpot pada putaran tinggi ke putaran menengah pada sepeda motor.
2. Seberapa jauh prestasi mesin sepeda motor Honda Supra X 125 antara yang menggunakan sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar.

I.4. PEMBATAAN MASALAH

Penulis membatasi masalah pada prestasi mesin empat langkah sepeda motor Honda Supra X 125 antara yang menggunakan sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar dengan pendingin udara dan memiliki satu buah silinder. dengan cara :

1. Pengambilan data di PT. Astra International, Tbk – Honda.
2. Melakukan pengujian pada masing-masing sepeda motor tersebut dengan variasi beban 1000 N, 1250 N, 1500 N, 1750 N, 2000 N pada putaran konstan 5000 rpm dengan konsumsi bahan bakar 100 cc untuk setiap beban.
3. Perhitungan prestasi mesinnya dengan menggunakan rumus dasar yang digunakan, antara lain : torsi, daya efektif, laju aliran bahan bakar, pemakaian bahan bakar spesifik dan efisiensi thermalnya.



Sehingga dari perhitungan data tersebut akan diketahui perbandingan prestasi mesin sepeda motor Honda Supra X 125 antara sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar.

I.5. METODE PENULISAN

Metode penulisan yang dilakukan oleh penulis dalam menyusun skripsi ini antara lain dengan menggunakan metode sebagai berikut:

1. Metode pengumpulan data

Pada metode ini, penulis mempelajari buku-buku dan referensi yang berhubungan dengan pembahasan yang akan dilakukan serta mempelajari berkas-berkas yang telah disediakan oleh perusahaan.

2. Metode observasi lapangan

Metode ini dengan cara melakukan survey pada PT. Astra Internasional Tbk-Honda di Palembang dan melakukan pengujian pada bengkel *test dyno* (dinamometer) di Cibinong.

3. Metode analisa

Metode ini menganalisa data-data yang diperoleh dan membandingkan dengan perhitungan eksak, untuk mengambil beberapa kesimpulan dari hasil perbandingan tersebut.



4. Metode diskusi

Pada metode ini, penulis melakukan serangkaian konsultasi dengan dosen pembimbing dan tanya jawab dengan pembimbing lapangan serta diskusi dengan teman untuk bertukar pikiran dan menemukan jalan keluar dari masalah yang penulis temukan pada saat mengerjakan skripsi ini.

I.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara sistematis, penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana tiap-tiap bab membahas mengenai :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, pembatasan masalah, metode penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang klasifikasi motor bakar, siklus termodinamika motor bensin, komponen utama motor bensin empat langkah, prinsip kerja motor bensin empat langkah, karburator, perkembangan teknologi sistem injeksi bahan bakar, injeksi bahan bakar (*fuel injection*), dan perbandingan udara-bahan bakar, serta rumus-rumus yang digunakan.



BAB III PROSEDUR DAN DATA HASIL PENGUJIAN

Berisikan tentang spesifikasi sepeda motor Honda Supra X 125 yang digunakan, peralatan pengujian, prosedur dan langkah-langkah yang dilakukan pada saat pengujian, serta data yang didapat dari hasil pengujian.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

Berisikan tentang perhitungan data dan analisa dari hasil perhitungan data terhadap prestasi yang dihasilkan oleh mesin tersebut

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan berdasarkan data, perhitungan dan hasil pengujian pada bab-bab sebelumnya, serta saran-saran yang diusulkan yang mungkin bermanfaat bagi perusahaan dan pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

1. _____. 2004. "Installation Guide for Model 200i and 250i Motorcycle Dynamometer". Dynojet Research. USA.
2. _____. 2005. "Honda Supra X 125 PGM-FI". PT. Astra Honda Motor. Jakarta.
3. _____. 2006. "Dasar-dasar Mesin, Sistem Bahan Bakar dan Kelistrikan". Astra Honda Training Center. Palembang.
4. Arismunandar Wiranto. 1980. "Motor Bakar Torak". ITB. Bandung.
5. Arismunandar Wiranto, Koichi Tsuda. 1979. "Motor Diesel Putaran Tinggi". Pradnya Paramita. Jakarta.
6. Arismunandar Wiranto. 1988. "Penggerak Mula Motor Bakar Torak". ITB. Bandung.
7. Felder M. Richard, Rousseau W. Ronald. 1986. "Elementary Principles of Chemical Processes". Second edition. John Willey and Sons. New York.
8. Heywood Jhon B. 1988. "Internal Combustion Engine". McGraw-Hill Book Company. Singapore.
9. Hotben S. 2001. www.indoto.com.
10. Maleev V.L. 1973. "Internal Combustion Engine", McGraww-Hill Book Company. Singapore.
11. Nurcahyo Yuli. 2007. www.mobilku.com.
12. Ovi, Doe. 2005. www.Indomedia.com.
13. Ovi. 2005. www.PikiranRakyat.com.
14. Ovi. 2007. www.Honda-riders.or.id.
15. Streeter Victor, L. Wylie, E. Benyamin. 1990. "Mekanika Fluida". Edisi delapan. Erlangga. Jakarta.
16. Yudhanto Rizki. 2006. www.oto.co.id.