

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH OVERSIZE PISTON TERHADAP
KINERJA MOTOR DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR
PADA MOTOR HONDA ASTREA GRAND
TAHUN 2000**



Oleh :

**RACHMAD HIDAYAT
NIM : 2017040016**

**PROGRAM STUDI TEHNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2021**

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH OVERSIZE PISTON TERHADAP
KINERJA MOTOR DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR
PADA MOTOR HONDA ASTREA GRAND
TAHUN 2000**



Oleh :

**RACHMAD HIDAYAT
NIM : 2017040016**

**PROGRAM STUDI TEHNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir

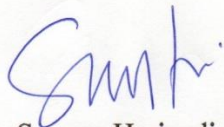
**ANALISA PENGARUH *OVERSIZE* PISTON TERHADAP
KINERJA MOTOR DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR
PADA MOTOR HONDA ASTREA GRAND
TAHUN 2000**

Oleh :
Rahmad Hidayat
NIM : 2017040016

Pada tanggal 23 Agustus

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Sugeng Hariyadi, M.T.
NIDN: 0712106604

Pembimbing II



Dedy Rachman Adriyan, S.T., M.Sc.
NIDN: 0720129206

Mengetahui :

Dekan Fakultas teknik



Akhmad Andi Saputra, M.T.
NIDN: 0704028602

Ketua Prodi Teknik Mesin



Wardjito, ST., MT
NIDK: 8867011019


LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)

di
Universitas Gresik
Oleh :
Rahmad Hidayat
NIM : 2017040016


Tanggal Ujian : 13 Agustus 2021
Disetujui Oleh :

Penguji I



Meryanalinda, M.T.
NIDN. 0711029302

Penguji II



Wardjito, ST., MT
NIDK: 8867011019

Penguji III



Putri Sundari, S.ST., MT.
NIDN.0707109301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Akhmad Andi Saputra, M.T.
NIDN. 0704028602

Ketua Prodi Teknik Mesin



Wardjito, ST., MT
NIDK: 8867011019

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmad Hidayat

NIM : 2017040016

Fakultas : Teknik

Program studi : Teknik Mesin

Jenjang : Strata satu (S-1)

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat dengan judul “Analisa Pengaruh *Oversize* Piston Terhadap Kinerja Motor dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Honda Astrea Grand Tahun 2000” adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi/ plagiat dari karya orang lain.

Sepengetahuan saya dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia bahwa tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik saya dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada suatu paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Gresik, 23 Agustus 2021



RAHMAD HIDAYAT

NIM : 2017040016

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul **“ANALISA PENGARUH *OVERSIZE* PISTON TERHADAPKINERJA MOTOR DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MOTOR HONDA ASTREA GRAND TAHUN 2000**, sebagai salah satu persyaratan Pendidikan Akademi untuk menyusun Tugas Akhir dalam rangka menyelesaikan pendidikan S1 Teknik mesin di Universitas Gresik

Penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan baik secara moral maupun spiritual, Maka dari itu, pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Sukiyat, S.H., M.Si., selaku Rektor Universitas Gresik.
2. Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Gresik.
3. Bapak Wardjito,ST.,MT. selaku ketua progam studi teknik mesin yang memberikan dorongan kepada penulis
4. Bapak Sugeng Hariyadi, M.T., dan Bapak Dedy Rahman Adrian, M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan dan pengarahan serta petunjuk dari awal hingga akhir dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
5. Ibu Meryanalinda, S.T.,M.T, selaku penguji I, yang banyak memberikan dukungan dan masukan bimbingan kepada penulis.
6. Ibu Putri Sundari, S.T.,M.T, selaku penguji III, yang banyak memberikan dukungan dan masukan bimbingan kepada penulis.
7. Para Bapak dan Ibu Dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Gresik yang telah banyak membantu dalam proses pendidikan.
8. Ibu dan Ayah yang telah membesarkan dan tiada mengenal kata balasan untuk terus mendukung saya serta doa tulus mereka sehingga saya bisa

seperti sekarang ini.

9. Teman-teman Fakultas Teknik Universitas Gresik atas segala suka dan dukanya selama ini yang tak terlupakan.

Akhirnya satu kata yang penulis harapkan, tentu saja apa yang penulis sampaikan dalam tugas akhir skripsi ini masih ada kekurangan, untuk itu penulis sangat berterima kasih kepada pembaca yang memberikan masukan untuk kesempurnaan penulisan ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi penulis dan bagi semua pihak pada umumnya.

Gresik, 23 Agustus 2021

Rachmad Hidayat
NIM : 2017040016

**ANALISA PENGARUH *OVERSIZE* PISTON TERHADAP
KINERJA MOTOR DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR
PADA MOTOR HONDA ASTREA GRAND
TAHUN 2000**

Nama mahasiswa : Rahmad Hidayat
NIM : 2017040016
Pembimbing : M. Shochib, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Motor bebek jenis Astrea Grand kembali hadir setelah terakhir kali diproduksi di tahun 2000 silam, namun bukan dalam bentuknya yang asli melainkan telah termodifikasi. Saat ini motor bebek dengan nama Astrea Grand ini menjadi motor bakar favorit untuk dimodifikasi. Salah satu modifikasi yang sering dilakukan adalah dengan melebarkan diameter silinder dan menambah ukuran piston. Proses *oversize* sering sekali dilakukan pada motor yang telah melewati batas toleransi kerenggangan celah (*clearance*) antara piston dengan dinding silinder akibat pemakaian dalam jangka waktu yang lama. *Oversize* ini memiliki dampak terhadap kinerja motor bakar dan memberikan perubahan pada mesin motor bakar, baik itu volume total silinder, gaya yang bekerja pada piston, tekanan, volume langkah, kompresi, daya serta pada konsumsi bahan bakarnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *oversize* piston terhadap kinerja motor dan konsumsi bahan pada motor Honda Astrea Grand tahun 2000. Desain pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan model *quasi experimental designs (nondesigns)* bentuk *pretest-posttest control group design*. Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mencatat data resmi spesifikasi motor pada brosur spesifikasi dan melakukan observasi / pengamatan secara visual bengkel mengenai analisa perubahan yang terjadi akibat proses *oversize* piston.

Hasil penelitian ini adalah setelah dilakukan *Oversize* piston, Volume langkah akan bertambah besar tetapi Tekanan pada ruang pembakaran menurun, Perbandingan Kompresi dan Gaya yang bekerja pada piston mengalami peningkatan, Sedangkan untuk Torsi dan Daya yang dihasilkan relatif sama dengan motor berukuran standart, ini terlihat dari Hasil perhitungan yang telah dilakukan. Kenaikan maupun Penurunan yang terjadi akan mempengaruhi kinerja motor serta konsumsi bahan bakar.

Kata Kunci : *Oversize*, Piston, Kinerja Motor, Bahan Bakar, Astrea Grand

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF OVERSIZE PISTON ON
MOTOR PERFORMANCE AND FUEL CONSUMPTION
ON HONDA ASTREA GRAND
YEAR 2000**

Student name : Rahmad Hidayat
NIM : 2017040016
Mentor : M. Shochib, S.T.,M.T.

ABSTRACT

The Astrea Grand motorcycle is back after it was last produced in 2000, but not in its original form but has been modified. Currently the motorcycle with the name Astrea Grand has become the favorite combustion engine to be modified. One of the modifications that is often done is to widen the diameter of the cylinder and increase the size of the piston. The oversize process is often carried out on motors that have passed the tolerance limit for the clearance between the piston and the cylinder wall due to long-term use. This oversize has an impact on the performance of the combustion engine and provides changes to the combustion engine, be it the total cylinder volume, the force acting on the piston, pressure, stroke volume, compression, power and fuel consumption.

The purpose of this study was to determine the effect of oversize piston on motor performance and material consumption on the Honda Astrea Grand 2000. The design in this study used an experimental method with quasi-experimental designs (nondesigns) in the form of pretest-posttest control group design. The data collection method in this study was carried out by collecting and recording official motor specification data in the specification brochure and making observations / visual observations of the workshop regarding the analysis of changes that occurred due to the piston oversize process.

The results of this study are that after oversize the piston, the volume of the stroke will increase but the pressure in the combustion chamber decreases, the ratio of compression and force acting on the piston has increased, while the torque and power produced are relatively the same as a standard-sized motor, this can be seen from the results calculations that have been carried out. The increase or decrease that occurs will affect the performance of the motor and fuel consumption.

Keywords: Oversize, Piston, Motor Performance, Fuel, Astrea Grand

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | ii |
| PERYATAAN ORSINALITAS | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR BAGAN | xiv |
| DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN | xv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah | 4 |

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA / DAFTAR TEORI

| | |
|--|----|
| 2.1 Definisi motor Bakar | 5 |
| 2.1.1 Motor 4 tak (Langka) | 6 |
| 2.1.2 Motor 2 tak (Langka) | 9 |
| 2.1.3 Siklus Termodinamika Motor Bakar | 10 |
| 2.1.4 Menghitung efesiensi Siklus Udara Ideal | 17 |
| 2.2 Definisi Piston | 20 |
| 2.2.1 Piston dan kelengkapanya | 20 |
| 2.2.2 Gerakan Langkah Piston..... | 29 |
| 2.3 Motor Bensin | 31 |
| 2.4 Sistem Pembakaran Pada Sepeda Motor | 32 |
| 2.5 Bahan Bakar | 35 |
| 2.5.1 Bahan Bakar Pertalite | 36 |
| 2.5.2 Angka Oktan | 37 |
| 2.5.3 Konsumsi Bahan Bakar | 38 |
| 2.6 Perhitungan Unjuk Kerja Motor | 41 |
| 2.6.1 Perhitungan Pada Motor dengan Piston Ukuran Standart . | 41 |
| 2.6.2 Perhitungan Pada Motor dengan piston Overzise | 48 |

| | |
|---|----|
| 2.7 Dynotest..... | 52 |
| 2.8 Motot Astrea Grand Tahun 2000 | 53 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Desain Penelitian | 54 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian | 55 |
| 3.3 Bahan dan Alat Uji penelitian..... | 55 |
| 3.4 Diagram Alir | 59 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Data-Data Yang Diperlukan | 62 |
| 4.2 Prosedur Perhitungan Kinerja Motor | 63 |
| 4.2.1 Menghitung Volume Langkah | 65 |
| 4.2.2 Menghitung Volume Silinder | 68 |
| 4.2.3 Menghitung Perbandingan Kompresi | 71 |
| 4.2.4 Menghitung Tekanan Yang Bekerja Pada Piston | 74 |
| 4.2.5 Menghitung Gaya Yang Bekerja Pada Piston..... | 78 |
| 4.2.6 Menghitung Daya Pada Piston..... | 81 |
| 4.3 Hasil Pengujian Dengan Dynotest | 84 |
| 4.4 Menghitung Konsumsi Bahan Bakar | 89 |
| 4.4.1 Menghitung Konsumsi Bahan Bakar Per-Detik | 89 |
| 4.4.2 Rumus Laju Konsumsi Bahan Bakar | 90 |
| 4.4.3 Rumus Bahan Bakar Yang Dikonsumsi | 92 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 94 |
| 5.2 Saran | 94 |
| Daftar Pustaka..... | 95 |

DAFTAR TABEL

| No | Judul Tabel | Halaman |
|------------|--|---------|
| Tabel 2.1 | Spesifikasi Peralite (PT. Pertamina 2015) | 37 |
| Tabel 2.2 | Data Spesifikasi Resmi Motor Honda Astrea Grand Tahun 2000 | 53 |
| Tabel 3.1 | Data Spesifikasi Motor Standart Honda Astrea Grand 2000 | 55 |
| Tabel 4.1 | Data Spesifikasi Motor Standart Honda Astrea Grand 2000 | 62 |
| Tabel 4.2 | Ukuran Diameter Piston Honda Astrea Grand 2000..... | 63 |
| Tabel 4.3 | Hasil Perhitungan Volume Langkah pada Piston Standart dan Piston Setelah di <i>oversize</i> | 67 |
| Tabel 4.4 | Hasil Perhitungan Volume Silinder pada Piston Standart dan Piston Setelah di <i>oversize</i> | 70 |
| Tabel 4.5 | Hasil Perhitungan Perbandingan Kompresi pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 73 |
| Tabel 4.6 | Hasil Perhitungan Tekanan pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 77 |
| Tabel 4.7 | Hasil Perhitungan Gaya pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 80 |
| Tabel 4.8 | Hasil Perhitungan Daya pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 83 |
| Tabel 4.9 | Hasil Perhitungan Daya dan Torsi dengan Dynotest pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> pada putaran mesin 6000 rpm..... | 88 |
| Tabel 4.10 | Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar pada Piston Standart dan Piston <i>oversize</i> | 93 |

DAFTAR GAMBAR

| No | Judul Gambar | Halaman |
|-------------|--|---------|
| Gambar 2.1 | Langka Hisap..... | 6 |
| Gambar 2.2 | Langka Kompresi | 7 |
| Gambar 2.3 | Langka Kerja | 8 |
| Gambar 2.4 | Langka Pembuangan | 8 |
| Gambar 2.5 | Siklus Usaha Motor Dua Tak | 10 |
| Gambar 2.6 | Siklus Udara Volume Konstan..... | 12 |
| Gambar 2.7 | Siklus Udara Tekanan Konstan | 13 |
| Gambar 2.8 | Siklus Gabungan | 14 |
| Gambar 2.9 | Siklus Aktual Otto..... | 15 |
| Gambar 2.10 | Siklus Aktual Dari Mesin Diesel..... | 16 |
| Gambar 2.11 | Bagan Efisiensi Kerja dari Motor Bakar..... | 17 |
| Gambar 2.12 | Grafik Efisiensi Terhadap Rasio Kompresi Mesin Diesel..... | 19 |
| Gambar 2.13 | Piston..... | 21 |
| Gambar 2.14 | Macam- macam Bentuk Kepala Piston | 21 |
| Gambar 2.15 | Rangkain Piston | 23 |
| Gambar 2.16 | Komponen dari Mesin Empat Langkah | 26 |
| Gambar 2.17 | Langka Piston dan Diameter Piston | 30 |
| Gambar 2.18 | Pengukuran Volume Ruang Bakar | 42 |
| Gambar 3.1 | Gambar Motor Astrea Grand Tahun 2000..... | 55 |
| Gambar 3.2 | Gambar Piston | 56 |
| Gambar 3.3 | Uji Dynotest | 56 |
| Gambar 3.4 | Gambar Handphone dengan Aplikasi “GPS Spidometer”..... | 57 |
| Gambar 3.5 | Alat Penunjang Pengukuran (a) Sketmat (b) Sputit 50 cc (c) Botol dan Selang infus | 57 |
| Gambar 4.1 | Pengukuran Volume Ruang Bakar | 63 |
| Gambar 4.2 | Diagram Hasil Perhitungan Volume Langkah pada Piston Standart dan Piston Setelah di <i>oversize</i> | 67 |
| Gambar 4.4 | Diagram Hasil Perhitungan Volume Silinder pada Piston Standart dan Piston Setelah di <i>oversize</i> | 70 |
| Gambar 4.5 | Diagram Hasil Perhitungan Perbandingan Kompresi pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 73 |
| Gambar 4.6 | Diagram Hasil Perhitungan Tekanan pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 77 |
| Gambar 4.7 | Diagram Hasil Perhitungan Gaya pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 80 |
| Gambar 4.8 | Diagram Hasil Perhitungan Daya pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> | 83 |

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 4.9 | Diagram Hasil Perhitungan Daya dan Torsi dengan Dynotest pada Piston Standart dan Piston setelah di <i>oversize</i> pada putaran mesin 6000 rpm | 88 |
| Gambar 4.2 | Gambar Uji Dyno Test Honda Astrea grand tahun 2000 Piston standart | 84 |
| Gambar 4.3 | Gambar Grafik Hasil Uji Dyno Test Honda Astrea grand tahun 2000 Piston standart | 85 |
| Gambar 4.4 | Gambar Grafik Hasil Uji Dyno Test Honda Astrea grand tahun 2000 Piston <i>Oversize</i> 0,50 mm..... | 86 |
| Gambar 4.5 | Gambar Grafik Hasil Uji Dyno Test Honda Astrea grand tahun 2000 Piston <i>Oversize</i> 1 mm..... | 87 |
| Gambar 4.6 | Gambar Pengujian Konsumsi Bahan Bakar..... | 89 |
| Gambar 4.9 | Diagram Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar pada Piston Standart dan Piston <i>oversize</i> | 93 |

DAFTAR BAGAN

| No | Judul Bagan | Halaman |
|-----------|-------------------------------|---------|
| Bagan 3.1 | Diagram alir Penelitian | 59 |

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Daftar Arti Lambang

| | |
|----------|--|
| % | : Persen |
| < | : Kurang dari |
| > | : Lebih dari |
| = | : Sama dengan |
| - | : Sampai |
| x | : Kali |
| / | : Per |
| ? | : Tanda Tanya |
| ≥ | : Lebih dari sama denan |
| ∑ | : Jumlah |
| ———— | : Diteliti |
| ----- | : Tidak diteliti |
| F | : Gaya N |
| N | : Putaran mesin <i>rpm</i> |
| P | : Daya Motor (waat) |
| <i>r</i> | : <i>Compression ratio</i> (perbandingan kompresi) |
| r | : Jarak benda ke pusat rotasi m |
| T | : Torsi Nm |

Daftar Singkatan

| | |
|----------------|---|
| RON | : <i>Research Octane Number</i> (angka oktan riset) |
| Rpm | : <i>Revolution per minute</i> (putaran per menit) |
| FC | : <i>Fuel Consumption</i> (konsumsi bahan bakar) kg/kW TMA Titik Mati Atas |
| TMB | : Titik Mati Bawah |
| V _c | : Volume kompresi (ruang bakar) cm ³ |
| V _s | : Volume Silinder cm ³ |