

**ANALISA PERPINDAHAN PANAS PADA MESIN HONDA MEGAPRO  
BAHAN BAKAR PERTAMAX DENGAN CAMPURAN ETANOL DAN  
METANOL MENGGUNAKAN *OIL COOLER***

**SKRIPSI**



Oleh :

**NAMA : MUHAMMAD NAUFAL FIRDAUS**

**NIM : 1811091**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**ANALISA PERPINDAHAN PANAS PADA MESIN HONDA MEGAPRO  
BAHAN BAKAR PERTAMAX DENGAN CAMPURAN ETANOL DAN  
METANOL MENGGUNAKAN OIL COOLER**



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Naufal Firdaus

Nim : 1811091

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP Y. 10330400405

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Mochtar Asroni, MSME

NIP Y. 1018100036



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Muhammad Naufal Firdaus  
NIM : 1811091  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Analisa Perpindahan Panas Pada Mesin Honda Megapro  
Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Etanol Dan  
Metanol Menggunakan *Oil Cooler*  
Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)  
Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 9 Agustus 2022  
Dengan Nilai : 84,55 (A)

**Panitia Penguji Skripsi**

**Ketua**

**Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.**

**NIP. Y. 1030400405**

**Sekretaris**

**Febi Rahmadiano, ST., MT.**

**NIP. P. 1031500490**

**Anggota Penguji**

**Penguji 1**

**Ir. Soeparno Djiwo, MT**

**NIP. Y. 1018600128**

**Penguji 2**

**Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.**

**NIP. P. 1032100598**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Naufal Firdaus

NIM : 1811091

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul "**ANALISA PERPINDAHAN PANAS PADA MESIN HONDA MEGAPRO BAHAN BAKAR PERTAMAX DENGAN CAMPURAN ETANOL DAN METANOL MENGGUNAKAN *OIL COOLER***" adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang,

Yang membuat pernyataan



Muhammad Naufal Firdaus  
NIM. 1811091

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Naufal Firdaus  
NIM : 1811091  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Analisa Perpindahan Panas Pada Mesin Honda Megapro  
Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Etanol Dan  
Metanol Menggunakan *Oil Cooler*  
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	9 Maret 2022	
2	Konsultasi Bab I	17 Maret 2022	
3	Konsultasi Bab II	20 Maret 2022	
4	Konsultasi Bab III	21 Maret 2022	
5	Daftar Seminar Proposal	6 Juni 2022	
6	Persiapan Pengujian	13 Juni 2022	
7	Konsultasi Campuran Bahan Bakar	15 Juni 2022	
8	Pengujian Dynotest	14 Juni 2022	
9	Konsultasi Hasil Pengujian	17 Juni 2022	
10	Konsultasi Bab IV	19 Juni 2022	
11	Konsultasi Bab V	20 Juni 2022	
12	Daftar Seminar Hasil	25 Juli 2022	
13	Seminar Hasil	27 Juli 2022	
14	Daftar Ujian Skripsi	4 Agustus 2022	
15	Ujian Skripsi	9 Agustus 2022	

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Naufal Firdaus  
NIM : 1811091  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : ANALISA PERPINDAHAN PANAS PADA MESIN HONDA MEGAPRO BAHAN BAKAR PERTAMAX DENGAN CAMPURAN ETANOL DAN METANOL MENGGUNAKAN *OIL COOLER*

Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME

Tanggal Pengajuan Skripsi : 9 Maret 2022

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 9 Agustus 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 84,55 (A)

**Diperiksa dan disetujui**

**Dosen Pembimbing**



**Ir. Mochtar Asroni, MSME**

**NIP Y. 1018100036**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu pada program studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyelesaian skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abaraham Lomi, M.SEE., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S- 1 ITN Malang.
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME., selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Bapak Sibut, ST., MT selaku dosen wali
6. Kedua orang tua beserta keluarga, terima kasih atas doa dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Rekan-rekan sekelompok dan seluruh teman-teman seangkatan Teknik Mesin 2018 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikembangkan lagi dikemudian hari untuk penelitian selanjutnya.

Malang , maret 2022

Penulis

**ANALISA PERPINDAHAN PANAS PADA MESIN HONDA MEGAPRO  
BAHAN BAKAR PERTAMAX DENGAN CAMPURAN  
ETANOL DAN METANOL MENGGUNAKAN OIL COOLER**

*Muhammad Naufal Firdaus<sup>1)</sup>, Mochtar Asroni<sup>2)</sup>*

*Progam Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri*

*Institut Teknologi Nasional Malang*

*Email: mnaufalfirdaus69@gmail.com*

**ABSTRAK**

Pertamax merupakan bahan bakar minyak tidak terbarukan yang biasanya digunakan untuk kendaraan transportasi dan kebanyakan digunakan oleh motor. Seiring berjalannya waktu, penggunaan bahan bakar yang semakin banyak dikarenakan meningkatnya masyarakat yang menggunakan kendaraan motor dan harga bahan bakar yang kian meningkat, maka penelitian ini bertujuan untuk mencampurkan bahan bakar pertamax dengan etanol dan metanol. Penelitian ini menggunakan metode penelitian experimental yang dilakukan di bengkel dynotest. Menggunakan variabel bebas Pertamax murni, PEM80E10M10 (Pertamax 80% Etanol 10% Metanol 10%), PEM70E15M15 (Pertamax 70% Etanol 15% Metanol 15%) dan PEM60E20M20 (Pertamax 60% Etanol 20% Metanol 20%), serta menggunakan oil cooler sebagai pembanding untuk mengetahui perbandingan performa motor yang lebih baik dan menghemat bahan bakar. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan hasil daya, torsi, dan AFR. Hasil yang didapatkan adalah performa motor meningkat pada saat menggunakan oil cooler. Hasil maksimal diperoleh dengan pertamax murni karena pencampuran etanol dan metanol terlalu besar sehingga sistem pembakaran mesin tidak memadai. Dikarenakan alkohol dalam bahan bakar dengan jumlah banyak dapat menyebabkan korosi pada komponen bahan bakar. Maka, untuk memanfaatkan alkohol sebaik-baiknya tingkat pencampuran pada bahan bakar harus diturunkan, semakin sedikit penambahan alkohol, korosi dapat diatasi agar tidak merubah desain sistem pada mesin motor bakar bensin. Agar mesin tidak mudah overheat, maka oil cooler digunakan sebagai solusi tersebut. Saat kondisi mesin tidak mudah panas, maka performa motor juga dapat dimaksimalkan. Panas yang terlalu tinggi dari hasil pembakaran menyebabkan kenaikan temperatur minyak pelumas. Menyebabkan minyak pelumas menjadi encer dan kemampuan untuk melumasi menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan komponen-komponen mesin yang saling berhubungan dan saling bergesekan menjadi panas dan dapat merubah bentuk material komponen mesin.

**Keyword:** Konversi Energi, Pertamax, Etanol, Metanol, Dynotest, Oil Cooler



**HEAT TRANSFER ANALYSIS ON HONDA MEGAPRO ENGINES  
PERTAMAX FUEL WITH A MIXTURE  
ETHANOL AND METHANOL USING OIL COOLER**

*Muhammad Naufal Firdaus<sup>1)</sup>, Mochtar Asroni<sup>2)</sup>*

*Mechanical Engineering Study Program S-1 Faculty of Industrial Technology*

*Malang National Institute of Technology*

*Email: mnaufalfirdaus69@gmail.com*

**ABSTRACT**

*Pertamax is a non-renewable fuel oil that is usually used for transportation vehicles and is mostly used by motorbikes. Over time, the use of fuel is increasing due to the increasing number of people using motor vehicles and the increasing price of fuel, so this study aims to mix pertamax fuel with ethanol and methanol. This research used experimental research methods conducted in the dynotest workshop. Using pure Pertamax free variables, PEM80E10M10 (Pertamax 80% Ethanol 10% Methanol 10%), PEM70E15M15 (Pertamax 70% Ethanol 15% Methanol 15%) and PEM60E20M20 (Pertamax 60% Ethanol 20% Methanol 20%), as well as using an oil cooler as a comparison to find out a better motor performance comparison and save fuel. Research was conducted to obtain power, torque, and AFR results. The result obtained is that the performance of the motor increases when using an oil cooler. The maximum yield is obtained with pure pertamax because the mixing of ethanol and methanol is too large so that the combustion system of the engine does not cope. Because alcohol in large quantities of fuel can cause corrosion of fuel components. Thus, in order to make the best use of alcohol the level of mixing in the fuel must be lowered, the less alcohol is added, corrosion can be overcome so as not to change the design of the system in the gasoline motor engine. So that the engine does not overheat easily, an oil cooler is used as a solution. When the engine condition is not easy to heat up, the performance of the motor can also be maximized. Too high heat from the combustion results causes a rise in the temperature of the lubricating oil. Causes the lubricating oil to become diluted and the ability to lubricate is reduced. This causes machine components that are interconnected and rub against each other to heat and can change the material shape of machine components.*

**Keyword:** *Energy Conversion, Pertamax, Ethanol, Methanol, Dynotest, Oil Cooler*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI .....	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI .....	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	2
PENDAHULUAN .....	2
1.1    Latar Belakang .....	2
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.4    Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	6
1.5    Sistematika Penyajian.....	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1    Penelitian Terdahulu.....	8
2.2    Motor Bakar .....	10
2.1.1.    Motor Bensin.....	10
2.1.2.    Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah .....	11
2.3    Proses Perpindahan Panas Pada <i>Oil cooler</i> .....	12
2.4    Karakteristik Penambahan Etanol dan Metanol pada Bahan Bakar.....	13

2.4.1	Bahan Bakar Pertamina.....	13
2.4.2	Etanol .....	14
2.4.3	Metanol .....	15
2.4.4	Daya .....	15
2.4.5	Torsi .....	16
2.4.6	Konsumsi Bahan Bakar.....	16
2.4.7	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	16
2.4.8	AFR ( <i>Air fuel ratio</i> ) .....	16
2.4.9	Nilai Oktan .....	17
2.4.10	Nilai Kalor.....	17
BAB III .....		19
METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Diagram Alir.....	19
3.1	<i>Oil cooler</i> .....	19
3.2	Alat Ujian .....	21
3.3	Alat Pengukuran .....	25
3.4	Alat Pendukung .....	26
3.5	Proses Pengambilan Data .....	27
3.6.1	Variabel yang Digunakan.....	28
3.6.2	Pengambilan Data Temperatur.....	29
3.6.3	Pengambilan Data Laju Aliran Oli.....	30
3.6.4	Pengambilan Data Torsi.....	31
3.6.5	Pengambilan Data Daya.....	31
3.6.6	Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar .....	31
3.6.7	Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	32
3.6.8	Pengambilan Data <i>Air fuel ratio</i> .....	32

3.6.9	Pengambilan Data Efisiensi .....	32
3.6	Data Hasil Pengujian .....	33
3.7	Data Hasil Perhitungan.....	41
BAB IV	.....	64
ANALISA DAN PEMBAHASAN	.....	64
BAB V	.....	83
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	83
5.1	Kesimpulan.....	83
5.2	Saran .....	84
DAFTAR PUSTAKA	.....	85
LAMPIRAN	.....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja motor bensin 4 langkah .....	11
Gambar 2.2 Sistem kerja pendinginan <i>oil cooler</i> .....	13
Gambar 2.3 Spesifikasi pertamax .....	14
Gambar 3.1 <i>Oil cooler</i> Suzuki Satria FU .....	20
Gambar 3.2 Bagian <i>Oil cooler</i> .....	20
Gambar 3.3 Alat penguji <i>dynotest</i> .....	21
Gambar 3.4 <i>Chassis dynamometer</i> .....	22
Gambar 3.5 AFR meter .....	22
Gambar 3.6 Layar monitor .....	23
Gambar 3.7 Sensor RPM .....	23
Gambar 3.8 Rolling dyno .....	24
Gambar 3.9 Remot kontrol <i>dynotest</i> .....	24
Gambar 3.10 Blower .....	25
Gambar 3.11 Gelas Ukur .....	25
Gambar 3.12 Spesifikasi sepeda motor .....	26
Gambar 3.13 <i>Oil cooler</i> .....	26
Gambar 4.1 Data suhu masuk ke <i>oil cooler</i> .....	64
Gambar 4.2 Data suhu keluar dari <i>oil cooler</i> .....	64
Gambar 4.3 Data torsi tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	67
Gambar 4.4 Data torsi menggunakan <i>oil cooler</i> .....	67
Gambar 4.5 Data daya tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	70
Gambar 4.6 Data daya menggunakan <i>oil cooler</i> .....	70
Gambar 4.7 Data konsumsi bahan bakar tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	73
Gambar 4.8 Data konsumsi bahan bakar menggunakan <i>oil cooler</i> .....	73
Gambar 4.9 Data SFC tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	75
Gambar 4.10 Data SFC menggunakan <i>oil cooler</i> .....	75
Gambar 4.11 Data AFR tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	78
Gambar 4.12 Data AFR menggunakan <i>oil cooler</i> .....	78
Gambar 4.13 Data efisiensi tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	80
Gambar 4.14 Data efisiensi menggunakan <i>oil cooler</i> .....	80

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data temperatur pertamax murni .....	29
Tabel 3. 2 Data temperatur PEM80E10M10.....	30
Tabel 3. 3 Data temperatur PEM70E15M15.....	30
Tabel 3. 4 Data temperatur PEM60E20M20.....	30
Tabel 3. 5 Data Torsi.....	31
Tabel 3. 6 Data Daya.....	31
Tabel 3. 7 Data konsumsi bahan bakar .....	32
Tabel 3. 8 Data SFC .....	32
Tabel 3. 9 Data AFR .....	32
Tabel 3. 10 Data efisiensi.....	32
Tabel 3. 11 Tabel hasil pengujian pertamax murni menggunakan <i>oil cooler</i> .....	33
Tabel 3. 12 Tabel hasil pengujian PEM80E10M10 menggunakan <i>oil cooler</i> .....	34
Tabel 3. 13 Tabel hasil pengujian PEM70E15M15 menggunakan <i>oil cooler</i> .....	35
Tabel 3. 14 Tabel hasil pengujian PEM60E20M20 menggunakan <i>oil cooler</i> .....	36
Tabel 3. 15 Tabel hasil pengujian pertamax murni tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	37
Tabel 3. 16 Tabel hasil pengujian PEM80E10M10 tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	38
Tabel 3. 17 Tabel hasil pengujian PEM70E1`5M15 tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	39
Tabel 3. 18 Tabel hasil pengujian PEM60E20M20 tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	40
Tabel 3. 19 Data hasil perhitungan pertamax murni tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	61
Tabel 3. 20 Data hasil perhitungan PEM80E10M10 tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	61
Tabel 3. 21 Data hasil perhitungan PEM70E15M15 tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	61

Tabel 3. 22 Data hasil perhitungan PEM60E20M20 tanpa menggunakan <i>oil cooler</i> .....	62
Tabel 3. 23 Data hasil perhitungan pertamax murni menggunakan <i>oil cooler</i> .....	62
Tabel 3. 24 Data hasil perhitungan PEM80E10M10 menggunakan <i>oil cooler</i> ....	63
Tabel 3. 25 Data hasil perhitungan PEM70E15M15 menggunakan <i>oil cooler</i> ....	63
Tabel 3. 26 Data hasil perhitungan PEM6020M20 menggunakan <i>oil cooler</i> .....	63