

**ANALISA PENGARUH BENTUK FILTER UDARA  
TERHADAP KARAKTERISTIK TORSI DAN DAYA YANG  
DIHASILKAN PADA MOTOR BAKAR BERKAPASITAS 150 CC**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : FARID ADHAM FAKHRUDDIN**

**NIM : 1811112**

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

**2022**

**ANALISA PENGARUH BENTUK FILTER UDARA  
TERHADAP KARAKTERISTIK TORSI DAN DAYA YANG DIHASILKAN  
PADA MOTOR BAKAR BERKAPASITAS 150 CC**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)  
Program Studi Teknik Mesin

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : FARID ADHAM FAKHRUDDIN**

**NIM : 1811112**

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

**2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

### ANALISA PENGARUH BENTUK FILTER UDARA TERHADAP KARAKTERISTIK TORSI DAN TENAGA PADA MOTOR BAKAR BERKAPASITAS 150 CC



Disusun Oleh :

Nama : Farid Adham Fakhruddin

Nim : 1811112

Jurusan : Teknik Mesin S-1

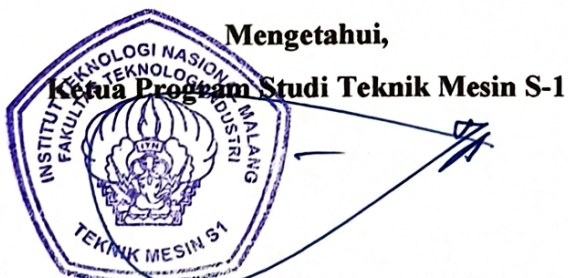
Malang, 19 Februari 2022

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing

Ir. I Wayan Sujana, MT

NIP. 195812311989031012



Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT

NIP. Y 1030400405



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341). (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo. Km 2. Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

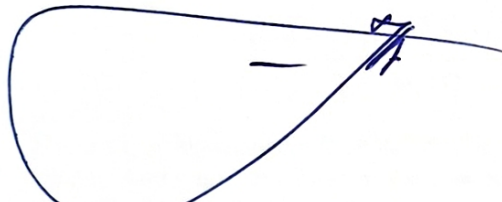
Nama : Farid Adham Fakhruddin  
Nim : 1811112  
Jurusan : Teknik Mesin S-1  
Judul : **Analisa Pengaruh Bentuk Filter Udara Terhadap Karakteristik Torsi Dan Daya Yang Dihasilkan Pada Motor Bakar Berkapasitas 150 CC**

Dipertahankan dihadapan tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Senin  
Tanggal : 07 Februari 2022  
Dengan Nilai : 84,75 (A)


**PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI**

KETUA



Dr. I Komang Astana Widi.,ST.,MT  
NIP.Y.1030400405

SEKRETARIS



Febi Rahmadiano.,ST.,MT  
NIP.Y.1031500490

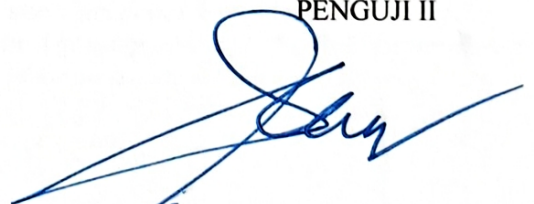
**ANGGOTA PENGUJI**

PENGUJI I



Ir. Teguh Rahardjo, MT  
NIP. 195706011992021001

PENGUJI II



Dr. Eko Yohanes S, ST., MT  
NIP. P. 1031400477

# ANALISA PENGARUH BENTUK FILTER UDARA TERHADAP KARAKTERISTIK TORSI DAN DAYA PADA MOTOR BAKAR BERKAPASITAS 150 CC

Farid Adham Fakhruddin<sup>1</sup>, Ir. I Wayan Sujana<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

E-mail : [farid.bussinessonly@gmail.com](mailto:farid.bussinessonly@gmail.com)

## ABSTRAK

Kebutuhan akan mobilitas masyarakat yang tinggi maka kebutuhan akan sepeda motor dengan performa yang mumpuni pun juga meningkat. Namun, masyarakat merasa bahwa sepeda motor yang sudah beredar di pasaran masih memiliki performa yang kurang mumpuni, sehingga timbullah komponen modifikasi untuk sepeda motor di pasaran. Salah satu komponen sepeda motor yang dapat dimodifikasi dengan mudah dan dengan harga yang terjangkau adalah filter udara. Penelitian ini memiliki tiga sampel, yaitu filter 1 yang merupakan filter standar (berbahan kertas dan berbentuk kotak), filter 2 yang masih memiliki bentuk sama dengan filter 1 (berbahan logam dan berbentuk kotak), dan filter 3 yang memiliki bahan yang sama dengan filter 2 (berbahan logam berbentuk jamur). Filter tersebut dipasang pada motor bakar berkapasitas 150 cc dan selanjutnya dilakukan pengujian dengan mengukur torsi dan daya yang dihasilkan di atas mesin dynamometer. Dari pengujian tersebut didapatkan hasil bahwa daya maksimum didapatkan dengan menggunakan filter 1, yaitu sebesar 17,99 HP. Sedangkan torsi maksimum didapatkan dengan menggunakan filter 2, yaitu sebesar 13,54 Nm. Dapat diketahui juga bahwa filter 2 memiliki karakteristik torsi yang paling baik di antara dua jenis filter yang lain.

**Kata kunci** : motor bakar, filter udara, *dynotest*

## ABSTRACT

*The need for high community mobility affect on the increasing of the need of motorcycles with qualified performance. However, the community feels that motorcycles available in the market is yet to be qualified, so there are so many modification components for motorcycle. One of those component which can be modified easily with affordable price is its air filter. This study has three samples, filter 1 (box shaped and paper based), filter 2 (box shaped and stainless steel based), and filter 3 (shaped like a mushroom). These filter is tested on aa 150 cc engine and measure the torque and power generated by the engine on a dynamometer machine. From this study, it was found that the maximum power was obtained by using filter 1 (17,99 HP) while the maximum torque is obtained by using filter 2 (13,54 Nm). We can also conclude that filter 2 has the best characteristic of torque among the other two types of filters.*

**Keywords** : Internal combustion engine, Air filter, *dynotest*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT, atas rahmat karunia serta hidayah yang telah diberikan. Sholawat serta salam juga penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya. Dengan rahmat Allah SWT, penulis sebagai mahasiswa Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul **“ANALISA PENGARUH BENTUK FILTER UDARA TERHADAP KARAKTERISTIK TORSI DAN DAYA PADA MOTOR BAKAR BERKAPASITAS 150 CC”** sebagai syarat kelulusan dan sebagai penerapan ilmu selama masa perkuliahan.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu saya sebagai penyusun skripsi ini ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang,
4. Bapak Ir. I Wayan Sujana, M. T. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi,
5. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME. Sebagai Koordinator Bidang Konversi Energi
6. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
7. Kedua orang tua dan sanak saudara yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial penyusun,

8. Dan rekan-rekan mahasiswa teknik mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang telah banyak membantu terkait dengan penyusunan skripsi maupun dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis harapkan kritik dan saran dari bapak/ibu dosen yang berguna untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca dalam melakukan setiap penelitian dan studi.

Malang, 19 Februari 2022

Penulis,

Farid Adham Fakhruddin

NIM. 1811112



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341). (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo. Km 2. Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farid Adham Fakhruddin  
Nim : 1811112  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Tempat/Tgl Lahir : Pasuruan, 11 April 2000  
Alamat Asal : Perum The Rich Sasando kav. B-03 Kota Malang  
Status Perkawinan : Belum Kawin

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

**Menyatakan**

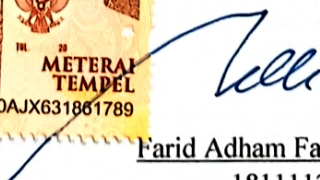
Menyatakan Dengan Sesungguhnya Bahwa Skripsi Saya Yang Berjudul :

“Analisa Pengaruh Bentuk Filter Udara Terhadap Karakteristik Torsi dan Daya Pada Motor Bakar Berkapasitas 150 CC”

adalah hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Malang, 19 Februari 2022



  
Farid Adham Fakhruddin  
1811112



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>BERITA ACARA SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II.....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terkait .....	5
2.2 Pengertian Motor Bakar Torak.....	8
2.3 Komponen Motor Bakar .....	9
2.4 Prinsip Kerja Motor Bakar 4 Langkah .....	15
2.5 Aspek Thermodinamika .....	16
2.5.1. Besaran Pokok Thermodinamika.....	17
2.5.2. Bentuk Energi Motor Bakar.....	17
2.6 Siklus Motor Bakar .....	21

2.6.1.	Siklus udara pada volume konstan (Siklus Otto).....	22
2.6.2.	Siklus udara pada tekanan konstan (Siklus Diesel) .....	25
2.6.3.	Siklus udara tekanan terbatas.(Siklus gabungan) .....	29
2.7	Konsep Pemasukan Udara.....	31
2.8	Sistem Pemasukan Udara .....	34
2.8.1	Sistem Naturally Aspirated .....	34
2.8.2	Sistem Turbocharger .....	35
2.8.3	Sistem Supercharger .....	37
2.8.4	Intercooler .....	38
2.8.5	Sistem Variable Valve Timing (VVT).....	39
2.9	Pembakaran .....	44
2.5.1.	Proses Pembakaran .....	46
2.5.2.	Bahan Bakar .....	47
2.5.3.	Proses Penyalaan.....	49
2.10	Torsi / Momen Putar .....	51
2.11	Daya .....	52
2.12	Filter Udara .....	53
2.13	Dynamometer .....	55
2.14	Spesifikasi Mesin .....	57
<b>BAB III.....</b>	<b>59</b>	
<b>RANCANGAN PENELITIAN .....</b>	<b>59</b>	
3.1	Konsep Penelitian.....	59
3.2	Diagram Alir Penelitian .....	60
3.3	Peralatan dan Bahan Uji.....	61
3.3.1	Alat.....	61
3.3.2	Bahan .....	63
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian .....	66
3.5	Variabel Penelitian .....	66
3.5.1.	Variable Bebas .....	66

3.5.2. Variable Tetap.....	66
3.5.3. Variable terikat .....	66
3.6. Prosedur Penelitian.....	67
<b>BAB IV.....</b>	<b>69</b>
<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>69</b>
4.1. Data hasil pengujian.....	69
4.1.1. Filter 1 .....	69
4.1.2. Filter 2.....	71
4.1.3. Filter 3.....	73
4.2. Pembahasan Karakteristik Torsi .....	75
4.3. Analisa Karakteristik Daya .....	77
<b>BAB V .....</b>	<b>79</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>79</b>
5.1. Kesimpulan .....	79
5.2. Saran.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN .....</b>	<b>83</b>
LAMPIRAN 1.....	83
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	83
LAMPIRAN II.....	84
SURAT DOSEN PEMBIMBING .....	84
LAMPIRAN III.....	85
DATA HASIL PENELITIAN .....	85
LAMPIRAN IV .....	87
DOKUMENTASI PENELITIAN.....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kepala silinder .....	9
Gambar 2.2 Blok Silinder .....	11
Gambar 2.3 Piston.....	11
Gambar 2.4 Stang piston.....	12
Gambar 2.5 Poros engkol.....	12
Gambar 2.6 Roda gila .....	13
Gambar 2.7 Sistem pengabutan bahan bakar model injeksi .....	14
Gambar 2.8 Bak oli .....	14
Gambar 2.9 Siklus kerja motor bakar 4 langkah .....	15
Gambar 2.10 Kerja piston pada saat pembakaran.....	18
Gambar 2.11 Skema energi pada motor bakar.....	18
Gambar 2.12 Dinamika perubahan energi pada sebuah system .....	19
Gambar 2.13 Perubahan energi pada system terbuka .....	20
Gambar 2.14 Perubahan energi pada system tertutup.....	21
Gambar 2.15 Siklus volume konstan .....	23
Gambar 2.16 Siklus udara tekanan konstan.....	26
Gambar 2.17 Siklus gabungan motor bakar.....	30
Gambar 2.18 Motor bakar dengan system naturally aspirated .....	35
Gambar 2.19 Komponen turbocharger .....	35
Gambar 2.20 Skema aliran udara dengan turbocharger.....	37
Gambar 2.21 Supercharger .....	38
Gambar 2.22 Skema pendinginan dengan intercooler .....	39
Gambar 2.23 System CVVT .....	40
Gambar 2.24 Komponen pada CVVT .....	41
Gambar 2.25 Saat terjadi overlapping .....	41
Gambar 2.26 Komponen aktuator CVVT.....	42
Gambar 2.27 Pengaturan pembukaan katup masuk.....	42

Gambar 2.28 Kurva performa pada mesin CVVT .....	43
Gambar 2.29 Pembakaran normal (a-d) dan Penyalaan awal (e-h) .....	46
Gambar 2.30 Ilustrasi momen putar .....	51
Gambar 2.31 Ilustrasi daya .....	52
Gambar 2.32 Ilustrasi saringan udara .....	53
Gambar 2.33 Hubungan antara tahanan filter dan udara masuk.....	54
Gambar 2.34 Skema umum dynamometer .....	55
Gambar 2.35 Prinsip kerja dynamometer .....	56
Gambar 3.1 Skema penelitian .....	59
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	60
Gambar 3.3 Sepeda motor dengan mesin 4 langkah berkapasitas 150cc .....	61
Gambar 3.4 Mesin dynamometer.....	62
Gambar 3.5 Laptop untuk membaca data mesin dynamometer.....	62
Gambar 3.5 Filter 1 .....	63
Gambar 3.6 Dimensi filter 1 .....	63
Gambar 3.7 Filter 2 .....	64
Gambar 3.8 dimensi filter 2 .....	64
Gambar 3.9 Filter 3 .....	65
Gambar 3.10 Dimensi filter 3 .....	65
Gambar 3.11 Penempatan sampel penelitian pada motor bakar .....	67
Gambar 3.12 Penempatan sampel penelitian pada motor bakar .....	68
Gambar 3.13 Penempatan sampel penelitian pada motor bakar .....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi minyak bakar .....	31
Tabel 2.2 Berat molekul tiap unsur .....	32
Tabel 2.3 Sistem kerja dari advance dan retard pada CVVT .....	43
Tabel 2.4 Spesifikasi mesin .....	57
Tabel 4.1 Data hasil pengujian Filter 1 .....	70
Tabel 4.2 Data hasil pengujian Filter 2 .....	71
Tabel 4.3 Data hasil pengujian Filter 3 .....	74
Tabel 4.4 Data torsi dan daya maksimal .....	75

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik hubungan putaran mesin terhadap torsi dan tenaga filter 1 .....	69
Grafik 4.2 Grafik hubungan putaran mesin terhadap torsi dan tenaga filter 2 .....	71
Grafik 4.3 Grafik hubungan putaran mesin terhadap torsi dan tenaga filter 3 .....	73
Grafik 4.4 Perbandingan nilai torsi pada tiga jenis filter .....	75
Grafik 4.5 Perbandingan nilai tenaga pada tiga jenis filter.....	77