

**RANCANG BANGUN MODIFIKASI *TURBOCHARGER*  
MENJADI *TURBO JET* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN  
(*DESIGN OF MODIFICATION TURBOCHARGER BECOME  
TURBO JET AS TEACHING AIDS*)  
(PENGUJIAN)**



**LAPORAN AKHIR**

Laporan Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Pada Kelas Kerjasama  
D-III Teknik Mesin Polsri-GMF AeroAsia  
Jurusan Teknik Mesin

Disusun oleh:

Mohammad Rafid Naufaldo  
061830201239

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**RANCANG BANGUN MODIFIKASI *TURBOCHARGER*  
MENJADI *TURBO JET* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN  
(*DESIGN OF MODIFICATION TURBOCHARGER BECOME  
TURBO JET AS TEACHING AIDS*)  
(PENGUJIAN)**



**LAPORAN AKHIR**

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I

Pembimbing II

Muhammad Rasid, S.T., M.T.  
NIP. 196302051989031001

Dwi Arnoldi, S.T., M.T.  
NIP. 196312241989031002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 196309121989031005

## **HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR**

Laporan akhir ini diajukan oleh:

Nama : Mohammad Rafid Naufaldo  
NIM : 061830201239  
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN MODIFIKASI  
*TURBOCHARGER* MENJADI *TURBO JET* SEBAGAI  
MEDIA PEMBELAJARAN

**Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

### **Pembimbing dan Penguji**

Tim Penguji :1. Muhammad Rasid, S.T., M.T. ( )  
:2. Drs. Irawan Malik, MSME ( )  
:3. Ella Sundari, S.T., M.T. ( )  
:4. Moch Yunus, S.T., M.T. ( )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal :

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

***The Object Of Education Is To Prepare The Young To Educate Themselves Throughout Their Lives.***

***Kupersembahkan Kepada:***

- ***Ibu dan Ayah***
- ***Kakak, Adik serta Keluarga***
- ***Sahabat dan Kerabat***
- ***Almamater Kebanggaan***

## ABSTRAK

Nama : Mohammad Rafid Naufaldo  
Konsentrasi Studi : D-III Teknik Mesin  
Program Studi : Teknik Mesin - *Airframe & Powerplant*  
Judul LA : RANCANG BANGUN MODIFIKASI *TURBOCHARGER*  
MENJADI *TURBO JET* SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN

*Jet Engine* adalah jenis *engine* yang pada umumnya digunakan oleh pesawat terbang baik pesawat komersil maupun militer. Meskipun, di era saat ini perkembangan *Jet Engine* mulai dikembangkan untuk kebutuhan balap jenis *drag race*. Maka dari itu, saat ini penting bagi kita untuk memahami cara kerja dan macam-macam komponen utama pada *Jet Engine* sedini mungkin. Dibuatnya modifikasi *Turbocharger* sebagai *Turbo Jet* ini bertujuan untuk memudahkan proses pembelajaran yang diharapkan dapat memicu kreativitas sehingga dapat menghasilkan inovasi-inovasi terbaru. Modifikasi *Turbocharger* menjadi *Turbo Jet* ini pada dasarnya memiliki cara kerja dan siklus kerja yang sama dengan *Turbo Jet*, yaitu udara masuk lalu dipadatkan melalui *compressor*, kemudian masuk ke *combustion chamber* bercampur dengan *fuel* dan terjadi pembakaran, lalu udara hasil pembakaran tersebut melewati *turbine* dan keluar dari *exhaust*. Hanya saja terdapat perbedaan di tipe alirannya. Pada *Turbo Jet* sendiri menggunakan aliran *axial*, sedangkan pada *turbocharger* menggunakan aliran *centrifugal*.

Kata Kunci: *Turbocharger, Turbo Jet, Compressor, Combustion Chamber, Turbine, Exhaust, Centrifugal.*

## ABSTRACT

*Name* : Mohammad Rafid Naufaldo  
*Study Concentrate* : D-III Teknik Mesin  
*Study Program* : Teknik Mesin - *Airframe & Powerplant*  
*Title* : **DESIGN OF MODIFICATION TURBOCHARGER  
BECOME TURBO JET AS LEARNING AIDS**

*Jet Engine is a type of engine that is generally used by airplanes, both commercial and military aircraft. Although, in the current era, the development of the Jet Engine has begun to be developed for the needs of drag race. Therefore, at this time it is important for us to understand how it works and the various main components on the Jet Engine as early as possible. The modification of the Turbocharger as a Turbo Jet aims to facilitate the learning process which is expected to trigger creativity so that it can produce renewable innovations. Modification of a Turbocharger into a Turbo Jet basically has the same working method and work cycle as a Turbo Jet, the air enters and then is compressed through the compressor, then enters the combustion chamber mixed with fuel and combustion occurs, then the combustion air passes through the turbine and exits the engine. exhaust. It's just that there are differences in the type of flow. The Turbo Jet itself uses axial flow, while the turbocharger uses centrifugal flow.*

*Keywords:* *Turbocharger, Turbo Jet, Compressor, Combustion Chamber, Turbine, Exhaust, Centrifugal.*

## PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat, taufik dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan.

Adapun tujuan penulisan Laporan Akhir ini untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa moril maupun materil sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, maka dari ini Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Rasid, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Segenap Dosen Pengajar dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Instruktur *Learning Services* PT. GMF Aeroasia Tbk, yang telah memberikan ilmu serta pengalamannya kepada penulis.
7. Kedua orang tua tercinta, keluarga besar, sahabat serta kerabat yang selalu memberikan dukungan dan doanya kepada Penulis.
8. Teman seperjuangan dalam penulisan laporan Lebanus Bagonda Lubis dan M. Rafid Naufaldo yang telah berusaha menyelesaikan laporan ini bersama.
9. Rekan-rekan seperjuangan Jurusan Teknik Mesin Kelas Kerjasama Polsri - GMF AeroAsia khususnya kelas 6 MG yang telah bersama-sama dalam susah maupun senang mengikuti Pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan akhir ini, baik yang berhubungan dengan material maupun sistematika penulisannya. Untuk itu kritik dan saran yang mendukung sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan laporan ini. Akhir kata,

penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan pembaca pada umumnya.

Palembang, 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	1
1.3 Metodologi .....	2
1.4 Permasalahan dan Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sejarah <i>Jet Engine</i> .....	4
2.1.1 Tahap Awal dan Siklus <i>Brayton</i> .....	5
2.1.2 Teknologi Yang Digunakan Sekarang .....	7
2.2 Tipe-Tipe Dari <i>Jet Engine</i> .....	7
2.2.1 <i>Ramjet</i> .....	7
2.2.2 <i>Turbojet</i> .....	8
2.2.3 <i>Turboprop</i> .....	9
2.2.4. <i>Turbofan</i> .....	10
2.3 <i>Turbocharger</i> .....	10
2.3.1 Komponen <i>Turbocharger</i> .....	11
2.3.2 Cara Kerja <i>Turbocharger</i> .....	13
2.4 Tipe Aliran Kompresor.....	14
2.4.1 Kompresor Putar/ <i>Rotary</i> .....	14
2.4.2 <i>Radial Flow (Centrifugal) Compressor</i> .....	15
2.4.3 <i>Axial Flow Compressor</i> .....	15
2.4.4 Kompresor Sentrifugal .....	15

2.5 Hubungan Antara <i>Turbocharger</i> dan <i>Jet Engine</i> .....	17
---	----

### **BAB III PERANCANGAN**

3.1 Diagram Alir Rancang Bangun.....	18
3.2 Pertimbangan Desain.....	19
3.2.1 <i>Turbocharger</i> .....	20
3.2.2 <i>Combustion Chamber</i> .....	20
3.3 Analisa Perhitungan.....	22
3.3.1 Perhitungan Berat Kerangka.....	22
3.3.2 Berat Penyangga Terhadap Komponen.....	23
3.3.3 Tegangan <i>Bending</i> Maks Pada Kaki Penyangga .....	24
3.3.4 Tegangan <i>Bending</i> Pada Kaki Penyangga.....	25
3.3.5 Reaksi <i>Mounting Engine</i> Terhadap <i>Engine</i> .....	26
3.3.6 Momen <i>Bending</i> Pada Plat <i>Mounting</i> .....	28
3.3.7 Perhitungan Diagram T-S.....	30

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Pembuatan.....	35
4.1.1 Bahan.....	35
4.1.2 Komponen yang Siap Digunakan .....	36
4.1.3 Alat Bantu dan Perlengkapan yang Digunakan .....	41
4.1.4 Waktu Pembuatan .....	42
4.1.5 Tempat Kegiatan .....	42
4.1.6 Langkah Pembuatan Komponen.....	42
4.1.7 Proses Perakitan Komponen.....	65
4.1.8 Perhitungan Biaya Pembuatan.....	68
4.2 Pengujian.....	71
4.2.1 Tujuan Pengujian Alat.....	71
4.2.2 Waktu dan Tempat Pengujian.....	71
4.2.3 Alat dan Perlengkapan Bahan Pengujian .....	71
4.2.4 Prosedur Pengujian Alat.....	77
4.2.5 Hasil Pengujian .....	80
4.2.6 Kesimpulan Pengujian .....	83
4.3 Perawatan dan Perbaikan .....	84
4.3.1 Tujuan Perawatan dan Perbaikan.....	84
4.3.2 Aktivitas Perawatan .....	86
4.3.3 Jenis Perawatan .....	87
4.3.4 Perawatan Setiap Komponen.....	87
4.3.5 Perbaikan Setiap Komponen .....	94

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	96
5.2 Saran .....	97

DAFTAR PUSTAKA .....	98
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Siklus Brayton .....	5
Gambar 2.2 <i>Ramjet</i> .....	8
Gambar 2.3 <i>Turbojet</i> .....	8
Gambar 2.4 <i>Turboprop</i> .....	9
Gambar 2.5 <i>Turbofan</i> .....	10
Gambar 2.6 <i>Turbocahrger</i> .....	10
Gambar 2.7 Komponen <i>Turbocharger</i> .....	11
Gambar 2.8 Cara Kerja <i>Turbocharger</i> .....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	18
Gambar 3.2 Desain <i>Jet Engine</i> .....	19
Gambar 3.3 CAD 2D Rangka .....	22
Gambar 3.4 Tegangan <i>Bending</i> Pada Kaki Penyangga .....	25
Gambar 3.5 Perhitungan Titik Berat <i>Engine</i> .....	26
Gambar 3.6 CAD 2D <i>Mounting Engine</i> .....	27
Gambar 3.7 <i>Freebody Diagram Mounting Engine</i> .....	28
Gambar 3.8 CAD 2D <i>Plat Mounting</i> .....	28
Gambar 3.9 Momen <i>Bending</i> Pada <i>Plat Mounting</i> .....	29
Gambar 3.10 <i>State</i> Aliran Fluida .....	30
Gambar 3.11 Diagram T-S .....	30
Gambar 4.1 <i>Fire Extinguisher</i> .....	72
Gambar 4.2 Gas dan <i>Regulator</i> .....	72
Gambar 4.3 <i>Tester Plug</i> .....	73
Gambar 4.4 <i>Blower</i> .....	73
Gambar 4.5 Pompa Oli .....	74
Gambar 4.6 Akumulator .....	74
Gambar 4.7 <i>Stop Kontak</i> .....	74
Gambar 4.8 <i>Thermocouple</i> dan <i>LCD Thermocouple</i> .....	75
Gambar 4.9 <i>Boost Gauge</i> .....	75

Gambar 4.10 <i>Flow Meter</i> .....	76
Gambar 4.11 <i>Turbocharger</i> .....	88
Gambar 4.12 <i>Bracket</i> .....	88
Gambar 4.13 Pipa Tabung <i>Combustion Chamber</i> dan <i>Connector</i> .....	89
Gambar 4.14 Kabel.....	89
Gambar 4.15 Selang.....	90
Gambar 4.16 Rel <i>Bracket</i> .....	90
Gambar 4.17 <i>Blower</i> .....	91

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Perhitungan Rangka Berat .....	23
Tabel 3.2 Perhitungan Berat Komponen .....	24
Tabel 3.3 Hasil Perkiraan Keluaran <i>Engine</i> .....	33
Tabel 4.1 Bahan .....	35
Tabel 4.2 Komponen Siap Pakai .....	36
Tabel 4.3 Langkah Kerja Pembuatan Meja Penyangga .....	43
Tabel 4.4 Langkah Kerja Pembuatan <i>Mounting Engine</i> .....	46
Tabel 4.5 Langkah Pembuatan <i>Flametube</i> .....	49
Tabel 4.6 Langkah Pembuatan <i>Outer Casing</i> .....	51
Tabel 4.7 Langkah Kerja Pembuatan Konektor Kompresor-Ruang Bakar.....	53
Tabel 4.8 Langkah Kerja Pembuatan Konektor Ruang Bakar-Turbin .....	56
Tabel 4.9 Langkah Kerja Pembuatan <i>Exhaust Nozzle</i> .....	59
Tabel 4.10 Langkah Kerja Pembuatan Jalur Bahan Bakar .....	60
Tabel 4.11 Langkah Kerja Pembuatan Jalur <i>Igniter</i> .....	61
Tabel 4.12 Langkah Kerja Pembuatan Jalur Oli.....	62
Tabel 4.13 Langkah Kerja Perakitan Komponen .....	65
Tabel 4.14 Biaya Material.....	68
Tabel 4.15 Biaya Komponen.....	69
Tabel 4.16 Langkah Kerja Pengujian Alat .....	77
Tabel 4.17 Hasil Pengujian .....	81
Tabel 4.18 Perbandingan Perawatan dan Perbaikan .....	85
Tabel 4.19 Perawatan <i>Preventive</i> .....	91
Tabel 4.20 Perawatan <i>Predictive</i> .....	93
Tabel 4.21 Perbaikan Komponen .....	94

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
3. Lembar Rekomendasi Laporan Akhir