

**RANCANG BANGUN *EXHAUST GAS TEMPERATURE*  
SENSOR PADA PESAWAT UDARA  
(PROSES PEMBUATAN)**



**LAPORAN AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma-III Jurusan  
Teknik Mesin Kerjasama Polsri - GMF AeroAsia  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun Oleh:  
EGI GILANG SAPUTRA  
061830201231

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**RANCANG BANGUN *EXHAUST GAS TEMPERATURE*  
SENSOR PADA PESAWAT UDARA  
(PROSES PEMBUATAN)**



**LAPORAN AKHIR**

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

Pembimbing I,

Drs. Soegeng W, S.T., M.T.  
NIP. 196101061988031003

Pembimbing II,

Eka Satria M, B.Eng., Dipl.Eng.EPD., M.T.  
NIP. 196403231992011001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

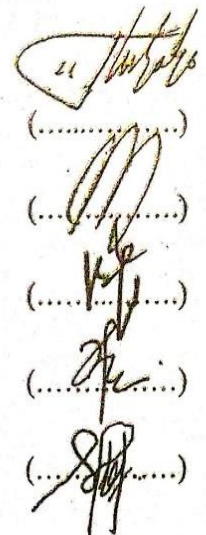
Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Egi Gilang Saputra  
NIM : 061830201231  
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun *Exhaust Gas Temperature*  
Sensor Pada Pesawat Udara (Proses Pembuatan)

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

### Penguji

Tim Penguji : 1. Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T.  
: 2. Firdaus, S.T., M.T.  
: 3. Ir. Romli, M.T.  
: 4. Fenoria Putri, S.T., M.T.  
: 5. Mulyadi S, S.T., M.T.



(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

Ditetapkan di : Palembang  
Tanggal : 5 Agustus 2021

## PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Exhaust Gas Temperature Sensor Pada Pesawat Udara (Proses Pembuatan)”**.

Laporan Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan D-III jurusan Teknik Mesin program studi *Airframe and Power plant* di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dengan Laporan Akhir ini mahasiswa diharapkan mampu menunjukkan pengalaman dan ilmu yang didapat selama menempuh pendidikan.

Penulisan Laporan Akhir ini dibuat berdasarkan pendidikan dan praktek yang didapat di Politeknik Negeri Sriwijaya selama 6 semester. Dengan terselesaikannya Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Drs. Soengeng W, S.T., M.T. selaku dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan pembimbing Laporan Akhir penulis.
4. Bapak Eka Satria M, B.Eng.,Dipl.Eng.EPD., M.T. selaku dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan pembimbing Laporan Akhir penulis.
5. Ibu Ella Sundari, S.T.,M.T. selaku Ketua Prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Instruktur-instruktur di GMF AeroAsia yang telah memberikan saran dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan BAM AP POLSRI yang selalu menemani dan saling menyemangati selama penyelesaian Laporan Akhir ini.
9. Pihak yang membantu penulis tapi tidak bisa disebutkan satu per satu di dalam Laporan Akhir ini.

Penulis juga berharap Laporan Akhir ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pembuatan Laporan Akhir berikutnya. Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam Laporan Akhir ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan semoga Laporan Akhir ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Palembang, 26 Juli 2021

Penulis,



Egi Gilang Saputra

## ABSTRAK

Nama : Egi Gilang Saputra  
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin  
Program Studi : *Airframe and Power Plant*  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun *Exhaust Gas Temperature*  
Sensor Pada Pesawat Udara (Proses Pembuatan)

**(2021: 11 + 55 halaman, 35 gambar, 6 tabel + 7 lampiran)**

---

Sistem indikasi pada *engine* adalah sistem yang memanfaatkan tekanan, kecepatan *rotor* dari kompressor dan temperatur gas buang dengan tujuan untuk memonitor cara kerja dari suatu *engine*. Sistem indikasi ini terbagi menjadi dua kategori yaitu daya dan temperatur. Kategori daya terdiri dari rasio tekanan *engine*, *high pressure compressor rotor tachometer system* dan *low pressure compressor rotor tachometer system*. Sementara kategori temperatur terdiri dari sistem temperatur gas buang. Temperatur gas buang *engine* dideteksi oleh *thermocouple* yang dipasang di saluran pembuangan. Temperatur rata-rata dari saluran pembuangan ditunjukkan pada angka 0 di *flight compartment*. Rancang bangun sensor temperatur gas buang pada pesawat udara ini bertujuan untuk menjadi sebuah media dan sarana pendukung dalam pembelajaran. Dengan adanya alat ini diharapkan siswa dapat melihat langsung cara kerja dari sensor temperatur gas buang pada pesawat udara, sehingga siswa dapat mengerti cara kerja dari sistem temperatur gas buang pada pesawat udara.

**Kata Kunci:** *Engine, Rotor, High pressure compressor rotor tachometer system, Low pressure compressor rotor tachometer system, Inlet, Flight compartment, Tachometer, Thermocouple.*

## **ABSTRACT**

*Name* : Egi Gilang Saputra  
*Study Concentration* : Mechanical Engineering  
*Study Program* : Airframe and Power Plant  
*Title of Laporan Akhir* : Design Of Aircraft Exhaust Gas Temperature  
Sensor (Construction)

**(2021: 11 + 55 Pages, 35 Images, 6 Tables + 7 Appendices)**

---

*The engine indicating system utilizes pressures, compressor rotor speeds and exhaust gas temperature as a means of monitoring engine operation. The indicating system is divided into two categories, power and temperature. The power portion consist of engine pressure ratio and the high and low pressure compressor rotor tachometer system. The temperature portion consist of the exhaust gas temperature system. Engine exhaust gas temperature is sensed by thermocouple probes installed in the exhaust duct. The average exhaust gas temperature is displayed on null-balanced type indicator in flight compartment. The design of aircraft exhaust gas temperature sensor is to become a way and method for studying. In hopes that student can see how exhaust gas temperature sensor in aircraft, so the student can see and understand how exhaust gas temperature system works in aircraft.*

**Keywords:** *Engine, Rotor, High pressure compressor rotor tachometer system, Low pressure compressor rotor tachometer system, Inlet, Flight compartment, Tachometer, Thermocouple.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.2.1 Tujuan .....	2
1.2.2 Tujuan khusus .....	2
1.2.3 Manfaat .....	2
1.3 Metodologi Rancang Bangun .....	3
1.4 Permasalahan dan Pembatasan Masalah .....	3
1.4.1 Permasalahan .....	3
1.4.2 Pembatasan masalah .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Engine Indicating System</i> .....	5
2.1.1 <i>Pressure ratio system</i> .....	6
2.1.2 <i>Tachometer system</i> .....	8
2.1.3 <i>Exhaust gas temperature</i> .....	8
2.1.4 <i>Exhaust gas temperature (EGT) indikator</i> .....	10
2.1.5 Penggunaan <i>exhaust gas temperature (EGT)</i> .....	11
2.1.6 <i>Thermocouple</i> .....	12
2.1.7 Prinsip kerja <i>thermocouple</i> .....	13
2.1.8 Jenis – jenis <i>thermocouple</i> .....	13
2.2 Dasar-dasar Pemilihan Bahan .....	17
2.3 Rumus-rumus Yang Digunakan .....	18
<b>BAB III PEMBAHASAN/PERHITUNGAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ) <i>Exhaust Gas Temperature Sensor</i> .....	20
3.2 Cara Kerja <i>Exhaust Gas Temperature Sensor</i> Pada Pesawat Udara .....	21
3.3 Simulasi Cara Kerja Alat .....	22
3.4 Pemilihan Komponen Standar .....	23
3.5 Perancangan .....	27
3.5.1 Rancang bangun braket .....	27
3.5.2 Rancang bangun meja <i>display</i> .....	28
3.6 Pembuatan .....	30
3.6.1 Pembuatan meja <i>display</i> .....	30
3.6.2 Pembuatan alat .....	31
3.7 Perawatan .....	35

3.7.1 Jenis perawatan .....	35
3.7.2 Tujuan perawatan <i>exhaust gas temperature</i> sensor .....	38
3.7.3 Kelebihan dan kekurangan <i>exhaust gas temperature</i> sensor .....	38
3.7.4 Perawatan <i>exhaust gas temperature</i> sensor .....	39
3.7.5 Perbaikan <i>exhaust gas temperature</i> sensor .....	42
3.8 Pengujian .....	45
3.8.1 Tujuan pengujian .....	45
3.8.2 Alat dan bahan .....	45
3.8.3 Waktu dan tempat .....	48
3.8.4 Mekanisme alat uji .....	48
3.8.5 Langkah – langkah pengujian .....	48
3.8.6 Hasil pengujian .....	51
3.8.7 Analisa hasil pengujian .....	52
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
4.1 Kesimpulan .....	55
4.2 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xiii</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Engine indicating system</i> .....	6
Gambar 2.2 <i>Pressure ratio system</i> .....	7
Gambar 2.3 <i>Tachometer system</i> .....	8
Gambar 2.4 <i>Exhaust gas temperature system</i> .....	10
Gambar 2.5 <i>Exhaust gas temperature indicator tipe moving coil</i> .....	11
Gambar 2.6 Prinsip kerja <i>thermocouple</i> .....	13
Gambar 2.7 Termokopel tipe E .....	14
Gambar 2.8 Termokopel tipe J .....	14
Gambar 2.9 Termokopel tipe K .....	15
Gambar 2.10 Termokopel tipe N .....	15
Gambar 2.11 Termokopel tipe T .....	16
Gambar 2.12 Termokopel tipe U .....	16
Gambar 2.13 Ilustrasi perhitungan lekukan .....	18
Gambar 3.1 <i>Exhaust gas temperature sensor schematic</i> .....	22
Gambar 3.2 Skema alat simulasi <i>exhaust gas temperature sensor</i> .....	22
Gambar 3.3 Komponen listrik dan saklar .....	24
Gambar 3.4 <i>Blower</i> udara .....	24
Gambar 3.5 <i>Thermocouple</i> tipe K .....	25
Gambar 3.6 <i>Heat gun</i> .....	25
Gambar 3.7 <i>Heat display</i> .....	26
Gambar 3.8 Meja <i>display</i> .....	26
Gambar 3.9 Braket .....	27
Gambar 3.10 Skema braket .....	27
Gambar 3.11 Meja <i>display</i> .....	28
Gambar 3.12 Papan <i>plywood</i> .....	29
Gambar 3.13 Terminal listrik .....	46
Gambar 3.14 <i>Stopwatch</i> .....	46
Gambar 3.15 <i>Wearpack</i> & sarung tangan .....	47
Gambar 3.16 Satu set alat uji .....	47

Gambar 3.17 <i>Plug in</i> steker terminal ke stopkontak .....	48
Gambar 3.18 Pemasangan kabel alat ke terminal listrik .....	49
Gambar 3.19 Mengatur <i>heat display</i> pada suhu yang ditentukan .....	49
Gambar 3.20 Menghidupkan <i>heat gun</i> .....	50
Gambar 3.21 Alarm <i>heat display</i> menyala .....	50
Gambar 3.22 Menghidupkan <i>fire extinguishing system</i> .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Proses pembuatan meja <i>display</i> .....	30
Tabel 3.2 Proses pembuatan <i>exhaust gas temperature</i> sensor .....	31
Tabel 3.3 Jadwal perawatan <i>exhaust gas temperature</i> sensor .....	41
Tabel 3.4 Jadwal perbaikan <i>exhaust gas temperature</i> sensor .....	44
Tabel 3.5 Tabel hasil uji proses pemanasan .....	51
Tabel 3.6 Tabel hasil uji proses pendinginan .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Bimbingan Laporan Akhir.
2. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA).
3. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir.
4. Lembar Penilaian Bimbingan Laporan Akhir (LA).
5. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.
6. Manual Operasional *Exhaust Gas Temperature* Sensor.
7. Gambar *Schematic* Rancang Bangun *Exhaust Gas Temperature* Sensor Pada Pesawat Udara.