

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



LAPORAN AKHIR

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

Disusun Oleh:
M NUGROHO AJI WIJAYA
061830201237

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

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



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 : M Nugroho Aji Wijaya
NIM : 061830201237
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun *Exhaust Gas Temperature*
Sensor Pada Pesawat Udara (Pengujian)

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.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 Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Exhaust Gas Temperature Sensor Pada Pesawat Udara (Pengujian)**”.

Tugas 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 Tugas Akhir ini mahasiswa diharapkan mampu menunjukkan pengalaman dan ilmu yang didapat selama menempuh pendidikan.

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

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

Penulis berharap Laporan Akhir ini dapat dijadikan sebagai bahan bacaan yang bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pembuatan Laporan Akhir berikutnya. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang.

Palembang, Juli 2021
Penulis,



M Nugroho Aji Wijaya

ABSTRAK

Nama : M Nugroho Aji Wijaya
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin
Program Studi : *Airframe and Power Plant*
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun *Exhaust Gas Temperature*
Sensor Pada Pesawat Udara (Pengujian)

(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 : M Nugroho Aji Wijaya
Study Concentration : Mechanical Engineering
Study Program : Airframe and Power Plant
Title of Laporan Akhir : Design Of Aircraft Exhaust Gas Temperature
Sensor (Testing)

(2021: 11 + 55 Pages, 35 Images, 6 Tabels + 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

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
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
BAB III PEMBAHASAN/PERHITUNGAN	20
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
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	55
4.1 Kesimpulan	55
4.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	

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 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.
5. Manual Operasional *Exhaust Gas Temperature* Sensor.
6. Gambar *Schematic* Rancang Bangun *Exhaust Gas Temperature* Sensor Pada Pesawat Udara.