

**RANCANG BANGUN MONITORING *EGT* WARNING SYSTEM
MENGUNAKAN MODUL RTC BERBASIS ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

MUHAMMAD ANDREANSYAH

0616 3032 1464

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN MONITORING *EGT* WARNING SYSTEM
MENGUNAKAN MODUL RTC BERBASIS ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan
Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

**Muhammad Andreansyah
0616 3032 1464**

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Amperawan, S.T., M.T.
NIP.19670523 199303 1 002**

**Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP. 19701228 199303 2 001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika,**

**YudiWijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003**

**Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002**

MOTTO

- jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan. (QS Ar-Rahman Ayat 33)
- Untuk menang besar, terkadang Anda harus mengambil risiko yang besar pula. (Bill Gates)

Kupersembahkan kepada :

- ALLAH SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya.
- Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW.
- Kedua orang tua ku dan keluarga yang selalu mendukung saya.
- Dosen pembimbing LA Bapak Amperawan, S.T., M.T. dan Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. yang telah membimbing dan banyak membantuku dalam menyelesaikan laporan akhir ini, serta keluarga besar dosen jurusan elektro.
- Saudara Mahendra Wicaksono yang telah membantu berkontribusi dalam penyelesaian LA ini.
- Semua teman-teman dan sahabat seperjuanganku, terkhusus teman kelasku Electrical Avionic Batch 2 POLSRI 2016.
- Brother from the other mother Arman, Dwi, Dodi, Fikri, Richad, dan Yoga yang selalu menemani disaat penulis malas membuat laporan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat nikmat, karunia dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menghantarkan kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan pengetahuan. Adapun judul laporan akhir ini adalah “Rancang Bangun Monitoring EGT Warning System Menggunakan Modul RTC berbasis Arduino ”.

Laporan akhir ini ditujukan untuk memenuhi isyarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku pembimbing 1 laporan akhir dan Ibu Massayu Anisah, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 laporan akhir. Selain itu pada proses penulisan proposal ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih untuk pihak yang berjasa dalam membantu penulisan laporan akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
6. Seluruh Instruktur BAM GMF yang telah memberikan arahan dan saran kepada penulis.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya pengalaman, kemampuan, dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

Rancang Bangun *Monitoring EGT Warning system* Menggunakan Modul RTC Berbasis Arduino

Oleh:

Muhammad Andreansyah

0616 3032 1464

Pada pesawat terbang, daya yang digunakan berasal dari *engine*. Maka dari itu, suhu dari *engine* suatu pesawat harus dijaga agar tidak terjadi *overheat*. Dan apabila terjadi *overheat*, hal tersebut harus terekam agar pada saat maintenance memudahkan engineer dalam melakukan perawatan.

Exhaust gas temperature (EGT) merupakan salah satu parameter penting didalam engine untuk mengukur temperature gas buang. Pada pesawat terbang, Exhaust Gas temperature diukur dengan menggunakan 8 buah Thermo couple. Dan kemudian harus terekam hal - hal yang terjadi pada *exhaust gas*.

Maka dari itu penulis banyak mencari referensi serta menanyakan pada ahlinya untuk bagaimana pengaplikasiannya pada pesawat asli serta membandingkannya menggunakan sensor yang penulis pakai untuk rancang bangun ini, sehingga didapatlah bahwa module RTC yang merupakan modul penyimpan waktu dan tanggal dalam waktu yang lama.

Kata kunci : EGT (*Exhaust Gas Temperature*), *Engine*, *module RTC*, *Thermocouple*.

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION MONITORING EGT WARNING SYSTEM USE RTC MODULE WITH ARDUINO BASIC

BY:

**MUHAMMAD ANDREANSYAH
0616 3032 1464**

On airplanes, the power used comes from the engine. Therefore, the temperature of the engine of an aircraft must be maintained so as not to overheat. And if there is an overheat, it must be recorded so that during maintenance it is easier for the engineer to carry out maintenance.

Exhaust gas temperature (EGT) is one of the important parameters in the engine to measure the exhaust gas temperature. On airplanes, Exhaust Gas temperature is measured using 8 Thermo couples. And then it must be recorded things that happened to the exhaust gas.

Therefore the author looks for references and asks experts for how to apply them to the original aircraft and compares them using sensors that the author uses for this design, so that the RTC module is a long time and date storage module.

Key words : EGT (Exhaust Gas Temperature), Engine, RTC Module, Thermocouple.

Daftar Isi

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN`	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Exhaust Gas Temperature	5
Pembacaan EGT pointer.....	5
2.2 Definisi Thermocouple	6
2.2.1 Jenis Thermo couple.....	7
2.2.2 Prinsip kerja Thermo Couple	8
2.3. pengertian LED.....	11

	Halaman
2.3.1. Prinsip kerja LED.....	11
2.3.2. .jenis - jenis LED.....	13
2.4 Arduino Uno.....	13
2.4.1. Spesifikasi Arduino Uno	15
2.5 Motor Stepper	18
2.5.1 Mode Operasi Motor Stepper	19
2.5.2 Jenis Motor Stepper.....	20
A. Motor Stepper 2 phase.....	20
B. Motor Stepper 4 Phase.....	21
C. Motor Stepper VR (Valuable - Reluctance)	22
D. Motor Stepper Hybrid	22
2.6 LCD16x2	24
2.7 Real Time Clock.....	25
2.7.1 Jenis - Jenis RTC.....	26
1. RTC Parallel (DS1307)	26
2. RTC SERI DS12C887.....	27
3. RTC DS 3231	28
2.8 Sistem Komunikasi I2C.....	29
BAB III RANCANGAN PEMBUATAN ALAT.....	31
3.1 Tujuan Perancangan	31
3.2 Blok Diagram Keseluruhan	31
3.2.1 Blok Diagram Masukan (<i>input</i>)	33
3.2.2 Blok Diagram Keluaran (<i>Output</i>).....	33
3.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	34
3.4 Perancangan Perangkat Keras	35
3.4.1 Perancangan Mekanik	35
3.4.2 Perancangan Elektronik.....	36
3.5 Pemilihan Komponen	44
3.6 Sistem Kerja Alat.....	45
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Deskripsi Alat.....	46
4.2 Tujuan Pengambilan Data	46
4.3 Peralatan Yang Digunakan.....	47
4.4 Langkah Pengujian Dan Pengambilan Data.....	47

	Halaman
4.5 Data Hasil Pengujian.....	48
1. Pengambilan Data 1	49
2. Pengambilan Data 2	50
3. Pengambilan data 3	51
4. Pengambilan data 4	52
4.6 Analisa Data	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Exhaust Gas Temperature Gauge</i>	5
Gambar 2.2 <i>:Engine Instrument</i>	6
Gambar 2.3 <i>Thermo Couple</i>	6
Gambar 2.4 Prinsip Kerja <i>Thermocouple</i>	10
Gambar 2.5 <i>Light Emiting Diode</i>	11
Gambar 2.6 Prinsip kerja LED.....	12
Gambar 2.7 Arduino Uno.....	15
Gambar 2.8 Motor stepper single - step	19
Gambar 2.9 Motor Stepper Slew - Mode	20
Gambar 2.10 Motor Stepper 2 phasa.....	21
Gambar 2.11 Motor Stepper 4 phase.....	22
Gambar 2.12 Motor Stepper Hybrid	23
Gambar 2.13 Spesifikasi PIN pada LCD	24
Gambar 2.14 RTC DS3231 Pin Diagram.....	28
Gambar 2.15 Kondisi sinyal I2C Start dan Stop	29
Gambar 2.16 Sinyal ACK dan NACK	30
Gambar 2.17 Transfer bit pada I2C bus	30
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Kontrol <i>EGT Limiter & warning system</i>	32
Gambar 3.2 Blok Diagram Masukan (<i>input</i>)	33
Gambar 3.3 Blok Diagram Keluaran (<i>output</i>).....	33
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> simulasi pengontrol EGT Limiter	34
Gambar 3.5 Ukuran EGT Housing.....	35
Gambar 3.6 Rangkaian power supply motor stepper	36
Gambar 3.7 Tata letak komponen sensor thermocouple & module max6675.....	37
Gambar 3.8 Diagram rangkaian sensor thermocouple & module max6675.....	37
Gambar 3.9 Tata letak komponen penampil data.....	38
Gambar 3.10 Diagram Rangkaian Penampil Data	39
Gambar 3.11 Tata letak komponen motor stepper & module driver ULN2003A .	39
Gambar 3.12 Diagram rangkaian motor stepper & module driver ULN2003A	40
Gambar 3.13 Tata letak komponen LED	41
Gambar 3.14 Diagram rangkaian warning system	41
Gambar 3.15 Tata letak komponen RTC DS3231 dan module micro sd	42
Gambar 3.16 Diagram rangkaian RTC DS3231 & module Micro SD	43
Gambar 3.17 Rangkaian Keseluruhan.....	43
Gambar 3.18 Skema rangkaian keseluruhan.....	44
Gambar 4.1 data suhu stabil pada EGT Simulator Percobaan 1	49
Gambar 4.2 data over temperature EGT Simulator Percobaan 1	49
Gambar 4.3 data suhu stabil pada EGT Simulator Percobaan 2	50
Gambar 4.4 data over temperature EGT Simulator Percobaan 2	50
Gambar 4.5 data suhu stabil pada EGT Simulator Percobaan 3	51
Gambar 4.6 data over temperature EGT Simulator Percobaan 3.....	51

	Halaman
Gambar 4.7 data suhu stabil pada EGT Simulator Percobaan 4	52
Gambar 4.8 data over temperature EGT Simulator Percobaan 4.....	52
Gambar 4.9 grafik EGT Simulator Percobaan 1	54
Gambar 4.10 grafik EGT Simulator Percobaan 2	55
Gambar 4.11 grafik EGT Simulator Percobaan 3	56
Gambar 4.12 grafik EGT Simulator Percobaan 4	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 jenis - jenis LED	13
Tabel 2.2 Pin LCD – Pin Arduino.....	25
Tabel 3.1 Tabel Pemilihan Komponen.....	44