

**RANCANG BANGUN ALAT SIMULATOR *FUEL FILTER*
SYSTEM PADA PESAWAT TERBANG BERBASIS
MIKROKONTROLLER**



LAPORAN AKHIR

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

OLEH:

MUHAMMAD FATURRIDHO QOYYUMA

0617 3032 1392

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT SIMULATOR *FUEL FILTER* SYSTEM PADA PESAWAT TERBANG BERBASIS MIKROKONTROLLER



PROPOSAL LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

MUHAMMAD FATURRIDHO QOYYUMA
0617 3032 1392

Palembang, Agustus 2020

Pembimbing I, Menyetujui, Pembimbing II,

Evelina, ST., M.Kom
NIP. 196411131989032001

Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP. 197012281993032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

MOTTO

Setiap orang memiliki proses hidupnya masing-masing, maka nikmatilah proses yang sedang kau hadapi

Tetap menengok keatas untuk terus mencapai cita-cita, namun selalu menengok kebawah agar terus selalu bersyukur

Kupersembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan kemudahan yang tiada habisnya kepada penulis serta Nabi Muhammad SAW yang merupakan panutan umat muslim.
- ❖ Kedua Orang Tuaku yang sangat penulis cintai, Muhamad Yunus dan Ema yang selalu memberikan dorongan serta semangat yang tidak pernah putus dan selalu menyebut namaku dalam setiap do'a nya.
- ❖ Kakak dan Adik ku tercinta, If'al Muhammad Qoyyuma dan Karin Hafazah yang selalu menyemangati penulis.
- ❖ Dosen pembimbing LA ku yaitu Ibu Evelina, S.T., M.Kom., dan Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T., yang selalu membimbing dan banyak membantuku dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
- ❖ Para Instruktur dan staff TW GMF AeroAsia *Learning Service* yang telah membantu penulis dalam menulis laporan ini.
- ❖ Saudari Aurelia Yolanda Putri yang telah banyak membantu memberi semangat untuk dapat menyelesaikan laporan ini.
- ❖ Semua teman-teman dan sahabat seperjuanganku, terkhusus teman kelasku Electrical Avionic *Batch 3* Polstri 2017.
- ❖ Teman komunitas EVOLUTION yang membantu menambah semangat dikala mengerjakan laporan.
- ❖ Para Dosen dan Staff di Teknik Elektronika yang saya hormati, terima kasih banyak
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT SIMULATOR *FUEL FILTER SYSTEM* PADA PESAWAT TERBANG BERBASIS MIKROKONTROLLER

Oleh

Muhammad Faturridho Qoyyuma

0617 3032 1392

Sebagai transportasi utama masyarakat dalam berpergian jarak jauh dibutuhkan tingkat keamanan yang tinggi. Salah satu faktor yang perlu diperkirakan untuk keamanan adalah *fuel* dari pesawat tersebut. *Fuel Filter System* adalah sistem pesawat terbang yang bertujuan untuk mempertahankan nilai tekanan yang mengalir pada saluran *fuel* agar terus stabil tanpa adanya hambatan apapun yang membuat pensupplian *fuel* terganggu. Sistem ini merupakan salah satu sistem pada *Fuel System* yang digunakan di pesawat terbang. Sistem ini juga sangat penting dalam meningkatkan keselamatan dalam penerbangan.

Rancang bangun alat simulator *Fuel Filter System* berbasis Mikrokontroler sebagai pemantau kestabilan tekanan *fuel* yang mengalir untuk pesawat bertujuan untuk memberikan simulasi nyata terkait cara kerja sistem *Fuel Filter*. Penggunaan modul Arduino NANO sangat tepat sebagai pusat pemroses karena modul ini merupakan *Open Source*, bahasa pemrograman yang bisa dipahami, dan pengkoneksian umum dengan USB. Pada rancang bangun ini penulis menggunakan sensor tekanan air di sebelum melewati *filter* dan setelah melewati *filter* yang akan diproses oleh prosessor Arduino NANO untuk mengaktifkan pemanas sesuai batasan yang telah ditentukan.

Apabila perbedaan tekanan yang tertampil telah mencapai atau melebihi 15 psi maka pemanas akan menjadi posisi ON, dan apabila perbedaan tekanan tertampil kurang dari 15 psi maka pemanas tidak akan hidup atau masih di posisi OFF. Penggunaan *Water Pressure Sensor* diantara *filter* sebagai penangkap nilai tekanan yang mengalir yang lalu informasi tersebut diproses terkait kapan pemanas harus bekerja atau tidak. Efektifitas panas yang dialirkan sebagai pembantu penstabilan tekanan dihasilkan dari *heater*.

Kata Kunci : *Fuel Filter System, Pressure Sensor, Differential Pressure, Arduino NANO, Heater.*

ABSTRACT

THE DESIGN OF FUEL FILTER SYSTEM PROTOTYPE IN AIRPLANE BASED ON MICROCONTROLLER

By

Muhammad Faturridho Qoyyuma

0617 3032 1392

As people main transportation for long distance travelling, airplanes need high quality security. One of the factors that need to be calculated for safety is the fuel of the airplane itself. Fuel Filter System is an airplane system for stabilizing pressure value that flowing in fuel lines without any obstacles that makes the fuel supply halted. This system is very important for increasing safety while in a flight.

The design of this Fuel Filter System simulator based on Microcontroller as stability monitor of fuel flows for the airplane to simulate about real simulation of how Fuel Filter works. The use of Arduino NANO module as a processor is on point because this module is an Open Source, easy to learn programming language, general connector with USB. In this prototype, author is using water pressure sensor that located between the filter that will be processed by Arduino NANO to activate the heater based on the limit that has been set.

If the differential pressure that showed is achieve or more than 15 psi the heater will become position ON, and if the differential pressure less than 15 psi the heater will not turning on or still in position OFF. The use of Water Pressure Sensor between the filter as a pressure value receiver that flows then the information will be processed about when the heater will be working or not. Effectiveness of the heat that flow will help the pressure stabilization will be produced by the heater.

Keywords : Fuel Filter System, Pressure Sensor, Differential Pressure, Arduino NANO, Heater

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul **“RANCANG BANGUN ALAT SIMULATOR *FUEL FILTER SYSTEM* PADA PESAWAT TERBANG BERBASIS MIKROKONTROLLER”**. Sholawat beserta salam selalu kita haturkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah mengubah zaman kebodohan menjadi zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III (tiga) Teknik Elektronika pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

Ibu Evelina, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing I.

Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T., selaku Pembimbing II.

Tentu tanpa bimbingan kedua Pembimbing tersebut, penulis tidak akan mampu menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Oleh karena itulah penulis sekali lagi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah membimbing penulis dengan sabar dan tulus hingga selesai pembuatan Laporan Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan moril maupun materil kepada :

1. Bapak Dr Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, 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. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Sriwijaya

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada kami mendapat imbalan dari Allah SWT. Dalam penulisan laporan ini mungkin terdapat kekurangan-kekurangan baik dalam penulisan maupun isi dari laporan, oleh karna itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan laporan ini. Akhirnya kami berharap mudah-mudahan Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
MOTTO.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan Penulisan Laporan	2
1.2.2 Manfaat Penulisan Laporan.....	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Metode Pengambilan Data	4
1.5.1 Metode Literatur	4
1.5.2 Metode Observasi	4
1.5.3 Metode Wawancara	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian <i>Fuel</i> dan Klasifikasinya	6
2.1.1 Pengertian <i>Fuel</i>	6
2.1.2 Bahan Bakar pada Pesawat Udara	8
2.1.3 AVGAS (Aviation Gasoline)	9
2.1.4 AVTUR (Aviation Turbine Fuel).....	11
2.2 Sistem Bahan Bakar Pesawat Terbang (Aircraft Fuel System).....	14
2.2.1 Persyaratan	14
2.3 Komponen-Komponen Sistem Bahan Bakar	15
2.3.1 Tangki Bahan Bakar (Fuel Tank)	15

	Halaman
2.3.2 <i>Fuel Pump</i> (Pompa Bahan Bakar).....	17
2.3.3 Katub Pengurasan (Drain Valve).....	19
2.3.4 <i>Fuel Selector Valve</i> dan <i>Shutoff Valve</i>	20
2.3.5 <i>Fuel Heater</i> (Pemanasan Bahan Bakar).....	21
2.3.6 <i>Filler Cap</i>	21
2.3.7 <i>Fuel Lines</i> dan <i>Piping</i>	22
2.4 Pengisian Bahan Bakar	22
2.4.1 <i>Aerial Refuelling</i> (Pengisian Bahan Bakar di Udara)	22
2.4.3 <i>Ground Refuelling</i> (Pengisian Bahan Bakar di Darat).....	22
2.5 Sistem Aliran Bahan Bakar	24
2.5.1 <i>Gravity Feed</i>	24
2.5.2 <i>Pressure Feed</i>	24
2.6 <i>Fuel Filter System</i>	24
2.6.1 Bagian-Bagian <i>Fuel Filter</i>	25
2.7 Prinsip Kerja <i>Fuel Filter</i> Pesawat	26
2.8 Arduino NANO	26
2.9 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	30
2.9.1 Pengendali / Kontroller LCD (Liquid Crystal Display).....	30
2.9.2 Katub Pengurasan (Drain Valve).....	32
2.10 <i>Relay</i>	34
2.11 Pengertian <i>Water Pressure Sensor</i>	37
2.12 Pengertian <i>Water Heater</i>	38
BAB III RANCANG BANGUN	41
3.1 Perancangan dan Tahap-Tahap Perancangan.....	41
3.1.1 Perancangan Alat.....	42
3.2 Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan	44
3.2.1 Blok Diagram Penerima Masukan.....	45
3.2.2 Blok Diagram Pengendali Keluaran	45
3.3 <i>Flowchart</i>	46
3.4 Prinsip Kerja Alat	47
BAB IV PEMBAHASAN	48
4.1 Tujuan Pengukuran Alat	48

	Halaman
4.2 Metode Pengukuran dan Pengukuran	48
4.3 Langkah-langkah Pengukuran Alat	48
4.4 Hasil Pengujian Pada Alat.....	49
4.5 Data Hasil Perhitungan	51
4.6 Analisa	53
BAB IV KESIMPULAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino NANO	28
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor Tekanan ketika ada Hambatan	46
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Nilai Tekanan Air pada LCD.....	47
Tabel 4.3 Cara Kerja Pemanas pada <i>Fuel Filter System</i>	48
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan dari Nilai Simpangan Tekanan Agar Heater menjadi ON	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Bahan Bakar Padat	7
Gambar 2.2 Contoh Bahan Bakar Cair	7
Gambar 2.3 Contoh Bahan Bakar Gas.....	8
Gambar 2.4 AVGAS 100.....	9
Gambar 2.5 Barel AVGAS 100LL.....	10
Gambar 2.6 AVGAS 82UL.....	10
Gambar 2.7 Karakteristik Jet A dan Jet A-1	11
Gambar 2.8 AVTUR Jet A-1	12
Gambar 2.9 <i>Integral Tank</i>	15
Gambar 2.10 <i>Rigid Removable Tank</i>	16
Gambar 2.11 <i>Blader Fuel Cell</i>	16
Gambar 2.12 <i>External Fuel Tank</i>	17
Gambar 2.13 <i>Surge Tank</i>	17
Gambar 2.14 <i>Engine Driven Fuel Pump</i>	18
Gambar 2.15 <i>Auxilliary Fuel Pump (Booster Pump)</i>	19
Gambar 2.16 <i>Ejector Pump</i>	19
Gambar 2.17 <i>Drain Valve</i>	20
Gambar 2.18 <i>Fuel Selector Valve dan Shutoff Valve</i>	20
Gambar 2.19 <i>Fuel Heater</i>	21
Gambar 2.20 <i>Filler Cap</i>	21
Gambar 2.21 Pengisian Bahan Bakar dengan Truk Tangki.....	22
Gambar 2.22 Pengisian Bahan Bakar dengan <i>Fuel Hydrant</i>	23
Gambar 2.23 <i>Fuel Filter</i>	25
Gambar 2.24 Arduino NANO	27
Gambar 2.25 Konfigurasi pin Atmega168P.....	29
Gambar 2.26 Contoh Bentuk LCD	30
Gambar 2.27 Konfigurasi Pin LCD	32
Gambar 2.28 Bentuk Relay	35
Gambar 2.29 Simbol Relay	35
Gambar 2.30 Konstruksi bagian dalam Relay 5 Volt	36
Gambar 2.31 Sensor Tekanan Air	38

	Halaman
Gambar 3.1 Rangkaian Arduino NANO	42
Gambar 3.2 Rangkaian <i>Water Pressure Sensor</i>	42
Gambar 3.3 <i>Prototype</i> yang telah terangkai	43
Gambar 3.4 Blok Diagram Rangkaian <i>Fuel Filter System</i>	44
Gambar 3.5 Blok Diagram Masukan Pada Rangkaian <i>Fuel Filter System</i>	45
Gambar 3.6 Blok Diagram Keluaran Pada Rangkaian <i>Fuel Filter System</i>	45
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Rancang Bangun <i>Fuel Filter System</i>	46
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Perbedaan Nilai Tekanan Air Saat Ada Hambatan	50
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Nilai Tekanan Air	51