

RANCANG PROGRAM ALAT DETEKTOR KETINGGIAN AIR PADA
LANDASAN PACU BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

PROYEK AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan Progam Studi DIII
Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang*



Fhandy Muhammad

16064028/2016

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

RANCANG PROGRAM ALAT DETEKTOR KETINGGIAN AIR PADA
LANDASAN PACU BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA

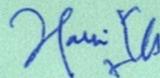
2560

Nama : Fhandy Muhammad
NIM/TM : 16064028 / 2016
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)

Padang, 16 Agustus 2019

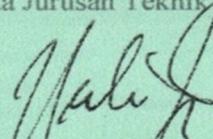
Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing,



Dr. Hansi Effendi, S.T. M.Kom
NIP. 19790211 200212 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. H. Hambali, M.Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

RANCANG PROGRAM ALAT DETEKTOR KETINGGIAN AIR PADA
LANDASAN PACU BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA

2560

Oleh

Nama : Fhandy Muhammad
NIM/TM : 16064028 / 2016
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan tim penguji Proyek Akhir

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Pada Tanggal 15 Agustus 2019

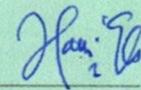
Dewan Penguji

Nama

Tanda Tangan

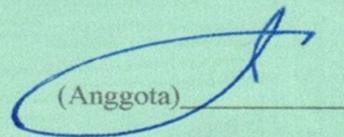
1. Ketua : Dr. Hansi Effendi, S.T, M.Kom

(Ketua)



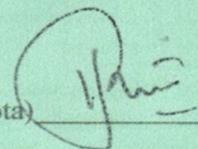
2. Anggota : Dr. Sukardi, M.T

(Anggota)



3. Anggota : Oriza Candra, S.T, M.T

(Anggota)





**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN DIKTI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fhandy Muhammad
NIM/TM : 16064028/2016
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Rancang Program Alat Detektor Ketinggian Air pada Landasan Pacu Pesawat Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 19620508 1987 03 1004

Saya yang menyatakan,



Fhandy Muhammad
NIM/BP. 16064028/2016

ABSTRAK

Fhandy Muhammad (16064028/2016) : Rancang Program Alat Detektor Ketinggian Air Pada Landasan Pacu Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Dosen Pembimbing

: Dr.Hansi Effendi,S.T,M.Kom

Proyek akhir ini berupa Alat Detektor Ketinggian Air Pada Landasan Pacu Pesawat, Pembuatan proyek akhir ini bertujuan untuk membuat program pada sistem kontrol alat detektor ketinggian air, sehingga alat dapat bekerja secara otomatis. Perancangan program sistem kontrol alat detektor ketinggian air berbasis arduino ini didasarkan pada penggabungan *software* dan *hardware*, dimana pada kontroler yang digunakan pada hardware adalah arduino mega 2560, sedangkan software yang digunakan dalam pemrograman adalah Arduino IDE. Alat ini memiliki dua *output* yang aktif berdasarkan kondisi sensor ultrasonik dan tampilan pada LCD 2x16. Setelah dilakukan pengujian maka dapat disimpulkan, ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya air pada bak penampung. akan mengaktifkan entity output berupa buzzer dan pompa DC, aktivasi buzzer akan terjadi jika kondisi ketinggian air pada level waspada (bunyi bip-bip putus-putus) dan jika kondisi bahaya maka buzzer akan berbunyi panjang dan diikuti dengan aktivasi pompa DC selama 5 detik, dan setelah selesai maka pompa DC akan dimatikan dan proses akan terjadi sampai kondisi air pada bak penampung telah habis.

Kata Kunci : Arduino Mega 2560, Detektor Ketinggian Air, Sensor HC-SR04, Arduino IDE, Landasan Pacu Pesawat.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul **“Rancang Program Alat Detektor Ketinggian Air Pada Landasan Pacu Pesawat Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”**. Proyek Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Listrik (DIII) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan saya nikmat kesehatan dan keselamatan kepada saya.
2. Kedua Orang Tua dan keluarga yang terus mendukung, memberikan motivasi, semangat baik berupa do'a, moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Hambali, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Habibullah, S.Pd, M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Dr. H. Usmeldi, M.Pd Selaku Dosen Pembimbing Akademik
7. Bapak Dr. Hansi Effendi, S.T, M.Kom Selaku Dosen Pembimbing selama menyelesaikan Proyek Akhir ini.
8. Bapak Dr. Sukardi, M.T dan Bapak Oriza Candra, S.T, M.T Selaku Tim Pengarah.
9. Bapak dan Ibu Dewan Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Listrik angkatan 2016.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Proyek Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal soleh dan mendapatkan pahala dari Allah SWT, aamiin. Proyek Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
COVER/HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR	
ABSTRAK	
KATA PENGHANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. BatasanMasalah.....	4
C. Tujuan	5
D. Manfaat	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
A. Arduino Mega 2560	7
B. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	13
C. Bahasa Pemrograman C pada <i>Arduino</i>	15
D. Software Integrated Development Environment (IDE) Arduino.....	20
E. <i>Flowchart</i>	23
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM.....	26
A. Blok Diagram	26
B. Diagram Alir	28
C. Prinsip Kerja	32
D. Alat Dan Bahan.....	33
E. Pembuatan Program	34
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	38

A. Pengujian <i>software</i> (perangkat lunak).....	38
B. Program Alat	41
C. Pengujian Alat Keseluruhan.....	47
BAB V PENUTUP.....	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
Gambar 1. Board Arduino Mega 2560.....	7
Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega 2560	11
Gambar 3. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	13
Gambar 4. Prinsip kerja <i>sensor ultrasonik HC-SR04</i>	13
Gambar 5. Blok Diagram	27
Gambar 6. Flowchart metode penelitian	29
Gambar 7. <i>Flowchart</i> Sistem Kerja.....	30
Gambar 8. Settingan Arduino.....	36
Gambar 9. Software Arduino	39
Gambar 10. Buat Sketch Arduino	40
Gambar 11. Pilih Board.....	41
Gambar 12. Serial Port	41
Gambar 13. Rancangan alat.....	47

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
Tabel 1. Data Kecelakaan dan Serius Insiden	2
Tabel 2. Spesifikasi board arduino Mega 2560	7
Tabel 3. Keyword berdasarkan standar ANSI.....	16
Tabel 4. Tipe Data Numerik.....	17
Tabel 5. Karakter Escape pada Bahasa C.....	18
Tabel 6. Operator yang didukung pada Bahasa C	19
Tabel 7. Bagian Bagian Menu File Pada IDE Arduino	20
Tabel 8. Bagian Bagian Menu Edit Pada IDE Arduino	20
Tabel 9. Bagian Bagian Menu Sketch Pada IDE Arduino	21
Tabel 10. Bagian Bagian Menu Tools Pada IDE Arduino	21
Tabel 11. Bagian Bagian Tool Bar Pada IDE Arduino	22
Tabel 12. Simbol yang digunakan untuk menggambar <i>flowchart</i>	24
Tabel 13. Alat dan bahan perancangan perangkat lunak.....	32
Tabel 14. Alat dan Bahan Pembuatan Program	33
Tabel 15. Daftar Input dan Output	37

BAB I

PENDAHULUAN

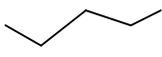
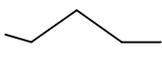
E. Latar Belakang

Majunya sistem transportasi udara pada umumnya ditandai dengan peningkatan dan penambahan fasilitas lapangan terbang di setiap kota atau provinsi dan bertambahnya masyarakat pengguna jasa angkutan udara. Dengan meningkatnya jumlah pengguna transportasi udara, maka sejalan dengan itu harus juga ditingkatkan prasarana lapangan terbang salah satunya tebal dan perpanjangan areal pendaratan dan lepas landas pesawat terbang atau disebut landasan pacu (*runway*).

Faktor kecelakaan pesawat pada saat *landing* dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktornya yaitu landasan pacu. Kecelakaan tergelincirnya pesawat terbang saat mendarat pada beberapa tahun terakhir ini, disebabkan oleh kondisi landasan pacu pesawat terbang yang tergenangi air akibat hujan. Kondisi *runway* yang basah dapat menyebabkan terjadinya *hydroplaning* atau *aquaplanning* yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pesawat. Sementara ini, untuk memonitoring ketinggian air pada landasan pacu pesawat terbang di Indonesia masih mengandalkan petugas melihat langsung ketinggian di landasan pacu.

Penyebab kecelakaan pesawat biasanya diakibatkan oleh 3 faktor utama yaitu: faktor teknis, faktor cuaca dan faktor kesalahan manusia (*human error*). Berdasarkan buku Statistik Perhubungan 2013, data kecelakaan pesawat terbang untuk rentang waktu 2009 - 2013 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Kecelakaan dan Serius Insiden pada Pesawat Udara di Indonesia
(*Aircraft Accident and Serious Incident Data in Indonesia 2009 - 2013*)

No	Uraian <i>Description</i>	Grafik tren <i>Trend grap</i>	Satuan <i>Unit</i>	2009	2010	2011	2012	2013
1	Serius insiden		Kejadian	12	9	17	15	17
2	Kecelakaan		Kejadian	10	8	17	8	18

Keterangan : Berdasarkan PM No. 6 Tahun 2014 bahwa sumber data kecelakaan hanya akan dikeluarkan oleh KNKT

Sumber: Dit. Kelaikan Udara Dan Pengoperasian Pesawat Udara, Ditjen Hubud/
Directorate of Airworthiness And Aircraft Operations, Directorate General of Civil Aviation, Ministry of Transportation (diolah kembali/ recompiled)

Berdasarkan data tersebut di atas, kecelakaan penerbangan di Indonesia yang masuk kelompok serius insiden lebih tinggi daripada kelompok *accident*. Hal ini merupakan masalah yang cukup rumit. Mekanisme penyelidikan yang dilakukan KNKT menggunakan pedoman berdasarkan pada peraturan nasional dan internasional yang konsisten. Tujuan tunggal penyelenggaraan penyelidikan kecelakaan oleh KNKT adalah mencari setiap penyebab yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan. Selanjutnya hasil dari penyelidikan ini dapat dipergunakan untuk meningkatkan kondisi dan tindakan keselamatan penerbangan guna mencegah kecelakaan dengan penyebab yang sama di kemudian hari. Berdasarkan uraian tersebut maka rekomendasi yang diberikan KNKT adalah tidak komprehensif, hanya berdasarkan atas dasar tiap kejadian, padahal kecelakaan pesawat terbang yang paling penting adalah dengan mengungkap kondisi “Latent/tersembunyi” yang harus diungkap, maka analisis yang komprehensif diperlukan untuk mengamati akar permasalahan yang paling dalam.

Menurut Jazar (2008), Peristiwa tergelincirnya ban pesawat karena adanya genangan air pada *runway* pesawat. Genangan air yang ada pada *runway* pesawat menyebabkan sistem pengereman pesawat menjadi tidak berfungsi dengan baik, sehingga pesawat tergelincir lalu memakan korban jiwa. Hal ini sering terjadi ketika pesawat melakukan lepas landas atau dalam saat pendaratan. Sebagai Negara yang beriklim tropis, khususnya Indonesia memiliki curah hujan yang sangat tinggi dan sangat besar akan terjadinya peristiwa *Hydroplaning* tersebut. Untuk itu penanggulangannya harus secepatnya dioperasikan pada sejumlah bandara yang ada di Indonesia dengan memasang *detector* ketinggian air pada *runway*.

Sementara itu, untuk memonitoring ketinggian air pada *runway* pesawat masih menggunakan cara yang manual. Petugas bandara sendiri akan terjun ke lapangan untuk melihat ketinggian air di daerah landasan pacu pesawat ketika hujan turun. Tentunya cara ini sangat tidak efektif. Pada suatu sisi yang lain, sistem deteksi ketinggian air di Indonesia sebenarnya sudah banyak dikembangkan, baik untuk memonitoring ketinggian air di sungai sebagai *flood early warning*, maupun memonitoring ketinggian air pada bak bak penampung air, akan tetapi ukuran yang dipakai sebagai ambang batas pada *detector* tersebut masih dalam skala inchi dan meter. Sedangkan seperti diketahui, ambang batas yang dipakai untuk mencegah peristiwa *Hydroplaning* pada landasan pacu pesawat sudah menggunakan skala cm, untuk itu perlu dibuat sistem deteksi khusus yang dapat membaca ketinggian air sampai dengan skala cm. jadi dengan demikian permasalahan yang perlu dipecahkan dalam

membuat sistem deteksi ketinggian air pada landasan pacu pesawat di Indonesia pada dasarnya adalah bagaimana membuat sistem deteksi ketinggian air yang mampu memberi informasi langsung kepada petugas bandara tanpa terjun langsung kelapangan, dan bagaimana membuat sistem deteksi ketinggian air pada landasan pacu pesawat yang mampu mengukur sampai skala cm.

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, penulis memberikan solusi alternatif untuk menciptakan sistem pendeteksi dini bahaya kecelakaan akibat peristiwa *hydroplaning* melalui tulisan ini dengan judul **“DETEKTOR KETINGGIAN AIR PADA LANDASAN PACU PESAWAT BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560”**.

F. Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan Proyek Akhir ini, maka perancangan pengoperasian alat detektor ketinggian air di batasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Program alat ini didesain hanya untuk mengindikasikan tingkat level air
2. Sensor yang digunakan sensor HC-SR04
3. Objek yang di deteksi oleh alat ini adalah air pada bak penampung
4. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pemroses data dan pengaturan dari seluruh kegiatan alat yang dibuat.
5. Informasi ketinggian air akan ditampilkan melalui *LCD 2x16*

G. Tujuan

Merancang sebuah program yang dapat mendeteksi ketinggian air pada landasan pacu berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560 menggunakan sensor HC-SR04.

H. Manfaat

Ada pun manfaat dari pembuatan proyek akhir ini adalah :

1. Bagi Penulis

Sebagai sarana belajar membuat penelitian sederhana. Membuat dan mengaplikasikan teknologi mikrokontroler yang bermanfaat bagi pengguna dan pengelola jasa transportasi udara, khususnya pelaku bisnis transportasi udara, departemen perhubungan udara, dan pihak pengelola bandara.

2. Bagi Pembaca

Dapat dijadikan sebagai salah satu referensi untuk mengembangkan model maupun desain perancangan alat yang sejenis.

3. Bagi Pihak Penyedia Layanan Transportasi Udara

Membantu memberikan salah satu solusi dalam upaya mengurangi dan mengantisipasi kecelakaan pesawat terbang terutama akibat peristiwa *hydroplaning*.