

**RANCANGAN ELEKTRONIKA *FLIGHT CONTROLLER*
UNTUK ROKET EDF MUTAN S-32**

TUGAS AKHIR

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

Moh. Fahimudin

20170120095

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Fahimudin
NIM : 20170120095
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir “Rancangan Elektronika *Flight Controller* untuk Roket EDF MUTAN S-32” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 10 Maret 2021



Moh. Fahimudin

MOTTO

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu setelah banyak yang kau jalani, yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Bila kamu tak tahan lelahnya belajar,
Maka kamu harus menanggung pedihnya kebodohan”

(Imam Syafi’i)

“Bersyukurlah atas apa yang terjadi hari ini,
Karena belum tentu besok akan masih hidup”

(Penulis)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan berkah-Nya, penulis bias menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “Rancangan Elektronika *Flight Controller* untuk Roket EDF MUTAN S-32”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Berbagai usaha dan upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf karena masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Dalam penulisan tugas akhir ini, peran dari orang di lingkungan sekitar berpengaruh pada proses penyusunan dan pelaksanaan hingga tugas akhir ini telah selesai dikerjakan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jaza’ul Ikhsan S.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng dan Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu banyak dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya.
5. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam Tugas Akhir ini.

6. Ayahanda Moh. Amirudin dan ibunda Nur Amaliyah tercinta dan segenap keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
7. Seluruh staff dan dosen di Program Studi S1 Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga kepada penulis.
8. Seluruh anggota team KOMURINDO yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam pembuatan alat, sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat terlaksana dengan baik.
9. Novita Kuserdianti dan teman-teman PKM Rangers yang telah membantu dalam proses pengambilan data dan *editing*.
10. Teman-teman seperjuangan terkhusus *group* angkatan 2017 “T. Elektro 2017” dan *group* anggota kelas C 2017 “Jagoan Bunda” yang selalu memberi semangat dan hiburan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam dunia ilmu pengetahuan dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Aamiin.

Yogyakarta, 8 Maret 2021



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	15
2.2.1 Roket.....	15
2.2.2 Bidang Kendali Roket dengan Pemodelan Pesawat	22
2.2.3 Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO).....	26
BAB III.....	53
METODE PENELITIAN	53
3.1 Diagram Alir Penelitian	53

3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	57
3.3	Alat dan Bahan	57
3.4	Objek Penelitian	58
3.5	Analisis Kebutuhan	59
3.5.1	Perangkat Keras	59
3.5.2	Perangkat Lunak	59
3.6	Perancangan Sistem.....	64
3.6.1	Perancangan <i>Hardware</i>	64
3.7	Perilaku Pengujian.....	77
3.7.1	Pengujian LED indikator	77
3.7.2	Pengujian Serial Komunikasi.....	78
3.7.3	Pengujian Sensor GY-91 (MPU9250).....	79
3.7.4	Pengujian GPS	80
3.7.5	Pengujian Telemetry Xbee.....	81
3.7.6	Pengujian Motor Servo	81
3.7.7	Pengujian Motor EDF	82
BAB IV	.....	84
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	84
4.1	Pengujian LED Indikator	84
4.2	Pengujian Serial Komunikasi	86
4.3	Pengujian Sensor GY-91 (MPU9250).....	87
4.4	Pengujian GPS (<i>Global Positioning System</i>)	93
4.5	Pengujian Telemetry Xbee	101
4.6	Pengujian Motor Servo.....	103
4.7	Pengujian Motor EDF (<i>Electric Ducted Fan</i>).....	113
BAB V	.....	117
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	117
5.1	Kesimpulan.....	117
5.2	Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA	.....	119

LAMPIRAN-LAMPIRAN	121
-------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Roket.....	15
Gambar 2.2	Badan Roket MUTAN S-32	17
Gambar 2.3	Jenis bahan bakar roket dan bagian dalamnya.....	19
Gambar 2.4	Aerofoil.....	23
Gambar 2.5	Bidang Kendali Pesawat.....	24
Gambar 2.6	Sistem Sumbu Bumi	25
Gambar 2.7	Sistem Sumbu Badan Pesawat.....	25
Gambar 2.8	Bagian dalam Roket MUTAN S-32	27
Gambar 2.9	Motor EDF.....	29
Gambar 2.10	ESC.....	30
Gambar 2.11	ATmega128	32
Gambar 2.12	Modul PCA9685.....	34
Gambar 2.13	Sensor GY-91	35
Gambar 2.14	Pergerakan 6° fixed wing.....	36
Gambar 2.15	Sikap sudut orientasi gyroscope	37
Gambar 2.16	Pembacaan gravitasi bumi pada sensor accelerometer	39
Gambar 2.17	Noise pada sensor accelerometer.....	40
Gambar 2.18	Modul MP158E	42
Gambar 2.19	Servo.....	44
Gambar 2.20	GPS mini 8	45
Gambar 2.21	Baterai LiPo 1550 mAh.....	46
Gambar 2.22	Xbee Pro	47
Gambar 2.23	Antena Omni Directional.....	48
Gambar 2.24	Remote Control (RC).....	49
Gambar 2.25	Desain Parasut	50
Gambar 2.26	Kondisi Parasut saat Terbuka	51
Gambar 2.27	Blok Diagram Pengiriman Data Telemetry	51
Gambar 2.28	Tampilan GCS	52
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	53
Gambar 3.2	Sketch Arduino IDE	60
Gambar 3.3	Software Proteus.....	61
Gambar 3.4	Software Proteus.....	63
Gambar 3.5	Diagram blok elektronik flight controller Roket EDF.....	65
Gambar 3.6	Diagram blok elektronik pada GCS.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7	Rangkaian skematik Flight Controller.....	67
Gambar 3.8	Desain layout PCB Flight Controller.....	68
Gambar 3.9	Hasil assembly komponen	69
Gambar 3.10	Flowchart perancangan software Sensor GY-91 (MPU9250).....	70
Gambar 3.11	Flowchart perancangan software GPS.....	72
Gambar 3.12	Flowchart perancangan Software motor Servo.....	75
Gambar 3.13	Flowchart perancangan Software motor EDF	76

Gambar 3.14 Pengujian LED indikator	78
Gambar 3.15 Pengujian serial komunikasi flight controller.....	78
Gambar 3.16 Pengujian sensor GY-91 (MPU9250).....	79
Gambar 3.17 Pengujian GPS.....	80
Gambar 3.18 Pengujian telemetri Xbee.....	81
Gambar 3.19 Pengujian motor servo	82
Gambar 3.20 Pengujian motor EDF	83
Gambar 4.1 Tampilan hasil pengujian LED indikator	84
Gambar 4.2 Tampilan hasil pengujian serial komunikasi	86
Gambar 4.3 Tampilan serial monitor.....	86
Gambar 4.4 Pengujian Sensor GY-91 (MPU9250).....	87
Gambar 4.5 Tampilan output dari pengujian sensor GY-91 (MPU9250)	88
Gambar 4.6 Hasil pembacaan dengan aplikasi Inclinometer	88
Gambar 4.7 Grafik hubungan antara titik ukur sudut dengan hasil pembacaan sudut pitch pada flight controller dan Inclinometer.....	91
Gambar 4.8 Grafik hubungan antara titik ukur sudut dengan hasil pembacaan sudut roll pada flight controller dan Inclinometer.....	92
Gambar 4.9 Pengujian GPS.....	93
Gambar 4.10 Tampilan output dari pengujian GPS	94
Gambar 4.11 Hasil tampilan lokasi dari maps.....	94
Gambar 4.12 Hasil tampilan dengan pengujian aplikasi “GPS Test”	95
Gambar 4.13 Pengujian telemetri Xbee.....	102
Gambar 4.14 Hasil pengujian komunikasi serial pada flight controller	102
Gambar 4.15 Hasil pengujian komunikasi serial pada GCS dengan software XCTU ..	103
Gambar 4.16 Pengujian motor servo dengan modul servo kontroler (PCA9685).....	104
Gambar 4.17 Pengujian motor servo dengan modul servo kontroler (PCA9685).....	104
Gambar 4.18 Grafik Pengujian Motor Servo	113
Gambar 4.19 Hasil nilai pulse dengan lebar (width) 1ms	114
Gambar 4.20 Hasil nilai pulse dengan lebar (width) 2ms	114
Gambar 4.21 Pengujian motor EDF menggunakan Flight Controller.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian Terkait.....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi Bodi Roket.....	16
Tabel 2.3 Spesifikasi motor EDF yang digunakan.....	29
Tabel 2.4 Spesifikasi Servo.....	43
Tabel 2.5 Tabel Spesifikais robot.....	46
Tabel 2.6 Spesifikasi Antena.....	48
Tabel 2.7 Spesifikasi Parasut.....	50
Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang Dibutuhkan	57
Tabel 3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	59
Tabel 4.1 Hasil pengujian LED indikator pada board flight controller.....	85
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor GY-91 (MPU9250) dan pembacaan software aplikasi Inclinometer	89
Tabel 4.3 Hasil pengujian Longitude GPS dengan pembacaan Longitude aplikasi “GPS Test”.....	95
Tabel 4.4 Hasil pengujian Latitude GPS dengan pembacaan Latitude aplikasi “GPS Test”	96
Tabel 4.5 Hasil pengujian Altitude GPS dengan pembacaan Altitude aplikasi “GPS Test”	97
Tabel 4.6 Data hasil pengujian motor servo dan bentuk gelombang sinyal PWM	105
Tabel 4.7 Tabel pengujian motor EDF	115