

**RANCANG BANGUN *QUADCOPTER* SEBAGAI PEMANTAU KEAMANAN
KAMPUS POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

oleh

**ADE HARDIANSYAH
0611 3032 0193**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2014

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN *QUADCOPTER* SEBAGAI PEMANTAU KEAMANAN
KAMPUS POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

RD. Kusumanto, S.T.,M.M.
NIP. 19660311 199203 1 004

Johansyah Al Rasyid,S.T.,M.Kom.
NIP. 19780319 200604 1 001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 19621207 199103 1 001

Yudi Wijanarko, S.T, M.T.
NIP. 19670 51119 92031 003

Motto

" I believe I can fly "

Sesuatu yang kau anggap tidak mungkin sekalipun, jika kau mau berusaha dan berdoa, yakinlah bahwa kau akan bisa melakukannya

" Jangan Takut Mencoba "

Jika sekalipun engkau gagal, maka kau akan belajar. Dan jikapun engkau berhasil, maka kau akan bangga karena itu adalah hasil kerja kerasmu

*Laporan Akhir ini ku persembahkan
teruntuk :*

- 1. Kedua orang tua*
- 2. Keluarga*
- 3. yang Terkasih, Izmi Anjani*
- 4. Dosen Pembimbing*
- 5. Dosen Elektronika*
- 6. Jurusan*
- 7. Almamater*
- 8. Teman-teman seperjuangan*
- 9. Pembaca*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *QUADCOPTER* SEBAGAI PEMANTAU KEAMANAN KAMPUS POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

ADE HARDIANSYAH

Quadcopter tergolong dalam jenis UAV atau *Unmanned Aerial Vehicle* yang merupakan sebuah sistem pesawat tanpa awak yang memiliki kemampuan pemantau jarak jauh berbasis video maupun foto. *Quadcopter* merupakan salah satu jenis *multirotor* yang memiliki kemampuan terbang yang stabil. Dengan kemampuan itu, *quadcopter* dapat digunakan dalam misi pemantauan, yang diharapkan bahwa hasil gambar pemantauan yang didapat berkualitas baik. Sistem keseimbangan *quadcopter* didapat dari koordinasi antara sensor-sensor penyusunnya, berupa gyroscope, GPS dan kompas elektronik. Selain sensor yang digunakan sebagai *input*, *quadcopter* juga memiliki *output* berupa ESC (*Electronic Speed Control*) yang memberikan tegangan ke masing-masing motor *brushless* DC. Keselarasan itulah yang menjadikan *quadcopter* menjadi stabil saat terbang meskipun dalam keadaan yang berangin.

Kata kunci : *quadcopter*, UAV, *multirotor*, pemantau.

ABSTRACT

DESIGN OF QUADCOPTER AS SAFETY MONITORING IN CAMPUS STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

ADE HARDIANSYAH

Quadcopter is one of UAV or Unmanned Aerial Vehicle. The unmanned plane system have watcher ability for long distance being based not only video but also image (photograph). Quadcopter is one of multirotor type that have stable fly ability. With that ability, quadcopter can be used in monitoring mission, expected that result of monitoring picture with best quality. Balance system of quadcopter got from coordination between its compiler sensors, that is gyroscope, Global Position System (GPS) and electronic compass. Besides sensors used as input, quadcopter also have output, ESC (Electronic Speed Control) giving voltage to each DC brushless motor. Quadcopter compatibility making quadcopter become to stabilize fly though in a windy weather.

keywords : quadcopter, UAV, multirotor, monitoring.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**RANCANG BANGUN *QUADCOPTER* SEBAGAI PEMANTAU KEAMANAN KAMPUS POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**” tepat waktu dan seperti apa yang telah diharapkan. Laporan Akhir ini merupakan syarat wajib untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir, penulis mendapatkan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

2.3 Bapak **RD.Kusumanto, S.T., M.M.**, selaku Pembimbing I Laporan Akhir sekaligus Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.

2.4 Bapak **Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom.**, selaku pembimbing II Laporan Akhir.

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan alat dan Laporan Akhir tepat waktu dan seperti apa yang telah diharapkan.

Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak **Ir. Ali Nurdin, M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Ir. Siswandi, M.T.**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. **Semua Dosen Elektronika di Politeknik Negeri Sriwijaya**, yang tidak dapat penulis tulis satu-persatu, yang telah meneruskan ilmunya kepada penulis. Terima kasih untuk semua ilmu yang engkau berikan, tidak akan pernah

terbalas meskipun penulis mencoba membalas setiap curahan ilmu tersebut. Semoga Allah Swt yang membalasnya kepada bapak/ibu. Salam hormat dari penulis.

5. **Kedua orang tua, keluarga, dan orang yang tersayang.** Terima kasih untuk pengorbanan waktu, materi, kasih dan sayang yang telah diberikan, perhatian yang sedikit berkurang, tetapi kalian selalu dihati, terima kasih teruntuk **Izmi Anjani**.
6. Teman-teman seperjuangan di **Teknik Elektronika 2011**, yang telah bersama dari awal masa perkuliahan hingga nanti akhir masa perkuliahan, semoga persahabatan ini tidak hanya terbatas perkuliahan ini. Salam sukses untuk kita semua.
7. **Semua pihak** yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan akhir ini masih terdapat kekeliruan, mengingat keterbatasan waktu, kesempatan dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kemajuan dan kebenaran informasi bagi seluruh masyarakat secara umum dan mahasiswa secara khusus. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Quadcopter</i>	5
2.1.1 <i>Frame F450Q</i>	7
2.1.2 <i>Remote Control</i>	8
2.1.3 <i>Flight Controller</i>	9
2.1.3.1 <i>ARM Cortex 32-bit</i>	9
2.1.3.2 <i>Spesifikasi Flight Controller</i>	10
2.1.4 <i>Motor Brushless</i>	12
2.1.5 <i>Baling-baling (Propeller)</i>	14
2.1.6 Baterai Lithium Polimer (Li-Po)	15

2.2	Kontrol Kecepatan	18
	2.2.1 <i>Electronic Speed Control</i>	18
2.3	Kontrol Keseimbangan	20
	2.3.1 Giroskop	20
	2.3.2 <i>Accelerometer</i>	21
2.4	Kontrol Posisi	22
	2.4.1 Kompas Elektronik	22
	2.4.2 <i>Global Positioning System (GPS)</i>	23
2.5	Kontrol PID (<i>Proportional, Integral, Derivative</i>)	24
	2.5.1 Kontrol <i>Proportional</i>	24
	2.5.2 Kontrol <i>Integral</i>	25
	2.5.3 Kontrol <i>Derivative</i>	26
2.6	Sensor Kamera	26
BAB III PERENCANAAN		27
3.1	Tujuan Perencanaan	27
3.2	Blok Diagram	28
3.3	Perencanaan Perangkat Keras	29
	3.3.1 Perakitan <i>Frame</i>	31
	3.3.2 Pemasangan <i>Flight Controller</i>	32
	3.3.3 Pemasangan ESC dan Motor <i>Brushless</i>	34
	3.3.4 Pemasangan Kompas dan GPS	35
	3.3.5 Pemasangan <i>Propellers</i>	36
	3.3.6 Pemasangan Baterai	37
	3.3.7 Pemasangan Kamera	38
	3.3.8 Pengaturan <i>Remote Control</i>	39
3.4	Perencanaan Sistem	44
BAB IV PEMBAHASAN		51
4.1	Tujuan Pengujian dan Analisa Alat	51
4.2	Hasil Pengujian	51
	4.2.1 Hasil Pengujian Terbang <i>Quadcopter</i>	51
	4.2.2 Pengujian Kualitas Gambar	53

4.3	Analisa	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Dinamika Gerak <i>Quadcopter</i>	6
Tabel II.2	Spesifikasi <i>Frame</i> F450.....	7
Tabel II.3	Spesifikasi <i>Flight Controller</i>	11
Tabel II.4	Karakteristik Motor DC <i>Brushless</i>	14
Tabel II.5	Spesifikasi ESC	18
Tabel III.1	Daya Angkat Motor	34
Tabel IV.1	Hasil Pengujian Terbang <i>Quadcopter</i>	52
Tabel IV.2	Hasil Pengujian Kualitas Gambar	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>Pitch Roll Yaw Pada Quadcopter</i>	5
Gambar 2. 2	Keadaan 4 Motor saat <i>Pitch</i>	6
Gambar 2. 3	Rangka <i>Quadcopter</i>	7
Gambar 2. 4	Remote Control JR <i>Propo X2720</i>	8
Gambar 2. 5	Bentuk Sinyal Radio <i>Receiver</i> dan Posisi Stik.....	8
Gambar 2. 6	Pin ARM <i>Cortex 32-bit</i>	10
Gambar 2. 7	Gambar Modul <i>Flight Controller</i>	11
Gambar 2. 8	Diagram Skema Motor <i>Brushless</i>	13
Gambar 2. 9	Karakteristik Motor <i>Brushless DC</i>	13
Gambar 2. 10	Baling-baling 10 x 4,5 inch.....	14
Gambar 2. 11	<i>Li-Po Battery</i> 5 Ampere	17
Gambar 2. 12	Contoh Bentuk Fisik ESC	19
Gambar 2. 13	<i>ESC Wiring</i>	20
Gambar 2. 14	Pin <i>Gyroscope</i>	20
Gambar 2. 15	<i>Accelerometer</i> dan <i>Gyroscope</i>	21
Gambar 2. 16	Kompas Elektronik.....	22
Gambar 2. 17	Modul GPS	23
Gambar 2. 18	Diagram Blok Sistem Kontrol PID	24
Gambar 2. 19	<i>Mobius CAM</i>	26
Gambar 3. 1	Blok Diagram <i>Quadcopter</i>	28
Gambar 3. 2	Rancangan Awal <i>Quadcopter</i>	30
Gambar 3. 3	<i>Quadcopter</i> tampak dari samping	31
Gambar 3. 4	<i>Frame</i> tampak atas	31
Gambar 3. 5	<i>Frame</i> tampak samping.....	32
Gambar 3. 6	<i>Wiring Flight Control</i>	33
Gambar 3. 7	Keterangan Port pada <i>Flight Control</i>	33
Gambar 3. 8	Aturan Pemasangan Pin <i>Receiver</i> dan <i>Flight Control</i>	34
Gambar 3. 9	<i>Electronic Speed Control</i>	35
Gambar 3. 10	Posisi GPS berdasarkan sumbu X Y Z.....	35

Gambar 3. 11 Pemasangan <i>Propellers</i> pada <i>Quadcopter</i>	36
Gambar 3. 12 Baterai pada Armada <i>Quadcopter</i>	37
Gambar 3. 13 Baterai pada <i>Remote Control</i>	38
Gambar 3. 14 a) <i>Camera</i> dan Pengirim, b) Penerima <i>Camera</i>	38
Gambar 3. 15 <i>Mobius Cam</i>	39
Gambar 3. 16 Pin-pin Pemasangan <i>Remote Control</i>	39
Gambar 3. 17 Pin-pin Pemasangan pada <i>Transmitter</i>	40
Gambar 3. 18 Tampilan <i>Remote Control</i>	40
Gambar 3. 19 Tampilan Menu <i>Transmitter</i>	41
Gambar 3. 20 Pengaturan <i>Transmitter</i>	41
Gambar 3. 21 Tampilan awal <i>Remote Control</i>	42
Gambar 3. 22 Tampilan Menu <i>Remote Control</i>	42
Gambar 3. 23 Tampilan <i>Channel 1 – Channel 6 RC</i>	43
Gambar 3. 24 Tampilan <i>Channel 5 – Channel 9 RC</i>	43
Gambar 3. 25 <i>Costum Switch Mode</i>	44
Gambar 3. 26 Menu Awal.....	45
Gambar 3. 27 Pemilihan Jenis <i>Quadcopter</i>	46
Gambar 3. 28 Pengaturan GPS dan Kompas	46
Gambar 3. 29 Pengaturan <i>Remote Control</i>	47
Gambar 3. 30 <i>Gain Turning</i>	48
Gambar 3. 31 <i>Advanced Setting</i>	48
Gambar 3. 32 <i>F/S Setting</i>	49
Gambar 3. 33 Pengaturan Jarak Maksimum	49
Gambar 3. 34 <i>Gyro, Accelerometer</i> dan <i>Compass</i>	50
Gambar 4. 1 Pengujian Terbang <i>Quadcopter</i>	52