

**PENGONTROLAN MOTOR *BRUSHLEES* 2300 KV MENGGUNAKAN
ESC 12A PADA *DRONE QUADCOPTER* BERBASIS *FLIGHT
CONTROLLER PIXHAWK***



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

MUHAMMAD DWI RAMZY

0613 3032 0953

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**PENGONTROLAN MOTOR *BRUSHLEES* 2300 KV MENGGUNAKAN
ESC 12A PADA *DRONE QUADCOPTER* BERBASIS *FLIGHT
CONTROLLER PIXHAWK***



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

MUHAMMAD DWI RAMZY

0613 3032 0953

Pembimbing I

Palembang, Agustus 2016

Pembimbing II

Ir. Faisal Damsi, M.T.

NIP. 19630218 199403 1 001

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 19650129 199103 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan,

Teknik Elektro

Ketua Program Studi,

Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 19670511 199203 1 003

Amperawan, S.T., M.T.

NIP. 19670523 199303 1 002

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGONTROLAN MOTOR *BRUSHLEES* 2300 KV MENGGUNAKAN
ESC 12A PADA *DRONE QUADCOPTER* BERBASIS *FLIGHT
CONTROLLER PIXHAWK***

Laporan Akhir ini disusun oleh:

**MUHAMMAD DWI RAMZY
0613 3032 0953**

**Telah disidangkan di depan dewan penguji
Pada hari Kamis, 4 Agustus 2016**

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
Anggota : 1. Ir. Faisal Damsi, M.T.
2. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
3. Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom.
4. Johansyah Al Asyid, S.T., M.Kom.
5. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.

**Laporan Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Diploma III pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Palembang, Agustus 2016

Amperawan, S.T., M.T.

**Ketua Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Dwi Ramzy
NIM : 0613 3032 0953
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Akhir yang ber judul “**Pengontrolan Motor *Brushlees* 2300 kv Menggunakan ESC 12A Pada *Drone Quadcopter* Berbasis *Flight Controller* PIXHAWK” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.**

Palembang, Juli 2016

Menyatakan,

M. DWIRAMZY
NIM. 0613 3032 0953

MOTTO

“Sebuah Hasil Akan Datang Ketika Kita Sudah Siap Untuknya”

KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

- ALLAH SWT atas segala rahmat dan nikmat Nya.
- Kedua orang tuaku tercinta yang memberikan semangat, motivasi dan dukungan untukku
- Saudara-saudaraku tersayang (Desti Rianti Priliana dan Nabilah Khansa).
- Dosen pembimbing yang terbaik (Pak Ir. Faisal Damsi M.T. dan Pak Ir. Iskandar Lutfi M.T.).
- Kepada Kaka Ichoen yang telah mengajarkan kami merancang, dan membuat, drone quadcopter dari awal hingga akhir terima kasih atas bantuan selama ini yang telah di berikan.
- Teman-teman dan sahabatku Prodi Elektronika Polsri angkatan 2013 khususnya kelas 6 ED.

ABSTRAK

PENGONTROLAN MOTOR *BRUSHLEES* 2300 KV MENGGUNAKAN ESC 12A PADA *DRONE QUADCOPTER* BERBASIS *FLIGHT CONTROLLER PIXHAWK*

(2016: XVIII + 56 Halaman + 36 Gambar + 12 Tabel + 8 Lampiran)

MUHAMMAD DWI RAMZY
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Motor *Brushless* pada *quadcopter* dikontrol oleh *Electronic Speed Control* (ESC). Receiver pada *quadcopter* menerima sinyal sebesar 2,4 GHz dari *transmitter remote control* untuk diolah oleh *Flight Control*. *Flight Control* mengirim sinyal *Pulse Width Modulation* (PWM) ke *Electronic Speed Control* (ESC) dan akan diteruskan ke motor *Brushless*. Motor *brushless* disini digunakan untuk menggerakkan baling-baling *quadcopter* sehingga *quadcopter* bisa terbang. *Versetile Unit* pada *quadcopter* merupakan *power switching* yang digunakan untuk memberikan tegangan ke *Flight Control*. Tegangan yang masuk ke *electronic speed control* (ESC) dari baterai lipo sebesar 7,4 – 14,8 volt (4 cell). Tegangan yang menjadi inputan motor *brushless* dikontrol oleh *electronic speed control* (ESC) yang dibagi ke masing-masing motor *brushless*. Inputan 2200 mah = 2.2 Ampere, 20 – 35 c.

Kata kunci : *Quadcopter*, *Motor Brushless*, *Electronic Speed Control (ESC)*,
Flight Control, *remote control transmitter*.

ABSTRACT

CONTROL OF MOTOR BRUSHLESS 2300 KV USING ESC 12A ON DRONE QUADCOPTER BASED FLIGHT CONTROLLER OF PIXHAWK

(2016: XVIII + 56 Pages + 36 Pictures + 12 Tables + 8 Attachment)

***MUHAMMAD DWI RAMZY
ELECTRICAL ENGINEERING
ELECTRONIC ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

Brushless motors on quadcopter are controlled by the Electronic Speed Control (ESC). Receiver on quadcopter receives signals of 2.4 GHz remote control transmitter to be processed by the Flight Control. Flight Control sends a signal Pulse Width Modulation (PWM) to the Electronic Speed Control (ESC) and will be forwarded to the Brushless motor. Is brushless motors are used to drive the propeller quadcopter so that it can fly. Versatile unit is a power switching that quadcopter used to provide voltage to Flight Control. The voltage that is inputted to the electronic speed control (ESC) comes from lipo battery for 7.4 to 12.6 volts (4 cell). That input voltage for brushless motor is controlled by an electronic speed control (ESC) are divided to each of brushless motors. Input 2200 mah = 2.2 Amperes, 20-35 C.

Keywords: Quadcopter, Brushless Motor, Electronic Speed Control (ESC), Flight Control, remote control transmitter.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “*Pengontrolan Motor Brushlees 2300 kv Menggunakan ESC 12A Pada Drone Quadcopter Berbasis Flight Controller PIXHAWK*” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T., Selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., Selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis juga mengucapkan terima kasih 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 H. 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. Seluruh Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Keluarga khususnya kedua orang tua, serta kakak dan adikku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik dari segi moral maupun materi.
7. Teman tercinta yang selalu mendukung, memberi semangat, dan doa selama pembuatan laporan akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 ED yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian laporan akhir ini.
9. Seluruh anggota kelompok yang telah bersama-sama berjuang dan saling mendoakan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
10. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM	
2.1 Pengetian <i>Quadcopter</i>	5
2.1.1 <i>Frame QAV 250</i>	7
2.1.2 <i>Remote Control</i>	7
2.1.3 <i>Flight Controller</i>	9
2.1.3.1 Pixhawk 3DR Robotic Autopilot	9
2.1.4 <i>Motor Brushless</i>	11
2.1.5 <i>Baling-baling (Propeller)</i>	14
2.1.6 <i>Baterai Lithium Polimer (Li-Po)</i>	14
2.2 Kontrol Kecepatan.....	16

2.2.1	Electronic Speed Control	16
2.3	Kontrol Keseimbangan	19
2.3.1	<i>Giroskop</i>	19
2.3.2	Accelerometer	19
2.4	Kontrol Posisi	20
2.4.1	Kompas Elektronik	20
2.4.2	Global Positioning System (GPS)	21
2.4.2.1	Modul GPS	21
2.5	Kontrol PID (<i>Proportional, Integral, Derivative</i>)	22
2.5.1	Kontrol <i>Proportional</i>	23
2.5.2	Kontrol <i>Integral</i>	23
2.5.3	Kontrol <i>Derivative</i>	23
2.6	Sensor Kamera	23

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1	Tujuan Perancangan	25
3.2	Blok Diagram	25
3.3	Perancangan Perangkat Keras	27
3.3.1	Pemasangan <i>Flight Controller</i>	29
3.3.2	Proses <i>wiring</i> ESC	30
3.3.3	Pemilihan ESC dan Motor <i>Brushless</i>	31
3.3.4	Pemasangan Kompas dan GPS	31
3.3.5	Pemasangan <i>Propellers</i>	32
3.3.6	Pemasangan Baterai	33
3.4	Perancangan <i>Software</i>	34
3.5	Konfigurasi Arah Quadcopter	39
3.6	Prinsip Kerja Alat	40

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Titik Pengukuran	41
4.2	Langkah Pengujian	42
4.3	Data Hasil Pengukuran	43
4.4	Menghitung RPM (Rotation Per Minute) Pada Tiap Motor	48
4.5	Analisa Hasil Pengukuran	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pitch Roll Yaw Pada <i>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	<i>Remote Control</i> Radio Link AT9	8
Gambar 2.5	Bentuk sinyal radio <i>receiver</i> dan posisi <i>stick</i>	8
Gambar 2.6	Port I/O Pixhawk	11
Gambar 2.7	Diagram Skema Motor <i>Brushless</i>	12
Gambar 2.8	Karakteristik Motor <i>Brushless</i> DC	13
Gambar 2.9	Propeller 5030	14
Gambar 2.10	Li-Po <i>Battery</i> 2,2 Ampere	16
Gambar 2.11	Active ratio	18
Gambar 2.12	Contoh Bentuk Fisik ESC	18
Gambar 2.13	Accelerometer dan Gyroscope.....	20
Gambar 2.14	Kompas Elektronik	20
Gambar 2.15	Modul GPS 3DR.....	22
Gambar 2.16	CMOS Mini 700TVL 36mm Super WDR	24
Gambar 3.1	Blok Diagram Rangkaian	26
Gambar 3.2	Rancangan Awal <i>Quadcopter</i>	27
Gambar 3.3	Desain Mekanik Kaki penyanggah Untuk <i>Drone</i> (1)	28
Gambar 3.4	Desain Mekanik Pada Saat Digabungkan	28
Gambar 3.5	Rangkaian Pixhawk	29
Gambar 3.6	Proses pemasangan Motor, ESC, dan baterai.....	30
Gambar 3.7	Posisi GPS Berdasarkan Sumbu X Y Z	32
Gambar 3.8	Pemasangan Propellers pada <i>QuadCopter</i>	33
Gambar 3.9	Baterai Pada <i>Quadcopter</i>	34
Gambar 3.10	Jendela <i>setup</i>	35
Gambar 3.11	Jendela <i>setup next</i>	35
Gambar 3.12	Jendela siap di <i>setup</i>	36
Gambar 3.13	Proses <i>Instal</i>	36
Gambar 3.14	Jendela <i>Security Warning</i>	37
Gambar 3.15	Jendela <i>Finish instal</i>	37
Gambar 3.16	Tampilan awal pada Mission Planner 1.3.38	38
Gambar 3.17	Setting <i>com port</i>	38
Gambar 3.18	Konfigurasi Arah <i>Quadcopter</i>	39
Gambar 4.1	Titik pengukuran ESC.....	41
Gambar 4.2	Arah sumbu koordinat.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Dinamika Gerak <i>Quadcopter</i>	6
Tabel 2.2	Spesifikasi <i>frame</i> QAV250	7
Tabel 2.3	Karakteristik Motor DC <i>Brushless</i>	13
Tabel 2.4	Spesifikasi ESC	16
Tabel 4.1	Data hasil pengukuran tegangan motor <i>brushless</i> pada sudut 30^0 ...	44
Tabel 4.2	Data hasil pengukuran tegangan motor <i>brushless</i> pada sudut 25^0 ...	45
Tabel 4.3	Data hasil pengukuran tegangan motor <i>brushless</i> pada sudut 20^0 ...	46
Tabel 4.4	Data hasil pengukuran tegangan motor <i>brushless</i> pada sudut 15^0 ...	47
Tabel 4.5	Data pengukuran RPM motor <i>brushless</i> pada sudut 30^0	49
Tabel 4.6	Data pengukuran RPM motor <i>brushless</i> pada sudut 25^0	50
Tabel 4.7	Data pengukuran RPM motor <i>brushless</i> pada sudut 20^0	51
Tabel 4.8	Data pengukuran RPM motor <i>brushless</i> pada sudut 15^0	52

DAFTAR GRAFIK

- Grafik 4.1 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 30° ... 44
Grafik 4.2 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 25° ... 45
Grafik 4.3 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 20° ... 46
Grafik 4.4 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 15° ... 47
Grafik 4.5 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 30° ... 49
Grafik 4.6 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 25° ... 50
Grafik 4.7 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 20° ... 51
Grafik 4.8 Data hasil pengukuran tegangan motor *brushless* pada sudut 15° ... 52

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1.
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2.
3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1.
4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2.
5. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir.
6. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.
7. *ESC (Electronic Speed Control)*.
8. PIXHAWK Users Manual.