

**PRINSIP KERJA MOTOR BRUSH-LESS DC 800 KV DENGAN FLIGHT
CONTROLLER PADA CARRIERCOPTER**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

M.FACHREZY

061330320954

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

PRINSIP KERJA MOTOR *BRUSH-LESS DC 800 KV DENGAN FLIGHT CONTROLLER PADA CARRIERCOPTER*



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:
M.FACHREZY
061330320954

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 19750816 200112 1 001

Yurni Oktarina, S.T.,M.T.
NIP. 19771016 200812 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

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

PRINSIP KERJA MOTOR *BRUSH-LESS DC 800 KV* DENGAN *FLIGHT CONTROLLER* PADA *CARRIERCOPTER*

Laporan Akhir Ini Disusun Oleh :

M.FACHREZY

0613 3032 0954

**Telah Diseminarkan Didepan Dewan Pengaji
Pada hari Rabu, 3 Agustus 2016**

Susunan Dewan Pengaji

Ketua	: Niksen Alfarizal, ST., M.Kom
Anggota	: Ir.Iskandar Lutfi, M.T
	: Ir.H.M.Nawawi, M.T
	: Hj. Dewi Permata Sari, ST., M.kom
	: Ekawati Prihatini, ST., M.T
	: Destra Andika Pratama, ST., M.T

**Laporan Akhir ini telah diterima sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Teknik Elektronika**

Palembang, 3 Agustus 2016

Ketua Program Studi Teknik Elektronika

**Amperawan, S.T., MT.
NIP. 19670523 199303 1 002**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangani dibawahini:

Nama : M.FACHREZY

NIM : 0613 3032 0954

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul "**PRINSIP KERJA MOTOR BRUSH-LESS DC 800 KV DENGAN FLIGHT CONTROLLER PADA DRONE CARRIER COPTER**" 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 pemah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Juli 2016

Yang Menyatakan

M.FACHREZY
NIM. 0613 30320954

Motto:

“Selalu ada jalan untuk membahagiakan orang tua. Berilah suatu prestasi untuk mereka. (nn)”

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir. (QS. Yusuf : 87)”

“Pandanglah hari ini. Kemarin adalah mimpi. Dan esok hari hanyalah sebuah visi. Tetapi hari ini yang sungguh nyata, Menjadikan kemarin sebagai mimpi bahagia dan setiap hari esok sebagai visi harapan. (Alx Pope)”

THANKS TO :

- ❖ Allah SWT, alhamdulillah puji syukur atas rahmat-Nya.
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, abdul rakhman (ayah) dan frie sisca (Ibu) serta saudaraku yang tersayang. Dan seluruh keluarga besar terimakasih atas dukungan dan doanya.
- ❖ Pembimbing I, Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. dan Pembimbing II, Yurni Oktarina, S.T., M.T. terimakasih atas bimbingannya. Seluruh Dosen Prodi Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya, terimakasih dukungannya.
- ❖ Sekelompoku Ahmad Firdaus dan Zikri Yuandriansyah , Teman-teman seperjuangan prodi Elektronika angkatan 2013 Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya kelas ED. Semua sahabat dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu,terima kasih semangatnya.
- ❖ Segala pihak yang telah mendoakan dan memberi dukungan serta semangat terimakasih.
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya yang kubanggakan.

ABSTRAK

PRINSIP KERJA BRUSHLESS MOTOR 800 KV DENGAN FLIGHT CONTROLLER PADA CARRIERCOPTER

(2016; 60 Halaman+ xiii halaman + Daftar Pustaka +lampiran)

M.FACHREZY

0613 3032 0954

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Elektronika

Seiring dengan perkembangan jaman, kebutuhan akan sistem penggerak listrik yang efisien, kecepatan dan torsi yang tinggi, dan perawatan yang murah semakin meningkat. Akan tetapi motor yang sering digunakan saat ini yakni motor induksi dan motor DC belum mampu memenuhi kebutuhan akan hal tersebut. Oleh karena itu digunakan motor BLDC untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Motor BLDC merupakan suatu motor synchronous 3 fasa. Motor ini disebut dengan BLDC karena pada dasarnya BLDC menggunakan tegangan DC sebagai sumbernya. Hanya saja tegangan ini dikonversi menjadi tegangan AC 3 fasa dengan menggunakan *inverter* atau *driver* 3 fasa. Untuk menunjang proses komutasi elektrik pada pengendalian motor BLDC sehingga diperoleh kecepatan dan torsi yang konstan, digunakan sensor *hall*. Motor DC *Brushless* merupakan salah satu alat yang penting dalam rangkaian ini untuk menghasilkan EMF balik gelombang kotak atau trapesium. Ketika motor DC *Brushless* mendapatkan tegangan dari catu daya maka akan bergerak dan berputar membentuk putaran medan magnetic. Putaran ini juga akan menghasilkan torsi pada rotor magnetic.

Kata kunci : sensor *hall*, *Motor Brushless DC*

ABSTRACT

WORKING PRINCIPLE OF BRUSHLESS MOTOR 800 KV WITH FLIGHT CONTROLLER OF CARRIERCOPTER

(2016; 60 Page + xiii Page + References + attachment)

M.FACHREZY

0613 3032 0954

Electrical Engineering Departement

electronical Engineering

Along with industry development, the needs of electric motor that have high efficiency, speed, and torque, and inexpensive treatment is increasing. However, the motor that now is often used, such as induction motor and DC motor, failed to meet the needs. Therefore, BLDC motor is used to overcome the needs of efficiency, speed, torque, and the treatment cost. BLDC motor is a 3 phase synchronous motor. It's called BLDC because BLDC uses DC source but it's inverted to 3 phase AC using 3 phase motor drive or inverter. To support the commutation process in BLDC motor so the constant speed and torque can be obtained, sensor hall is used. Brushless DC motors are one of the important tools in this sequence to generate EMF behind the wave or trapezoidal box. Brushless DC motor when the voltage of the power supply to get it to move round draft turned in a magnetic field. This round will also produce a magnetic torque on the rotor.

Key Words: hall sensor, Motor Brushless DC

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, karunia dan nikmat-Nya, sehingga Laporan Akhir dapat diselesaikan dalam waktu yang telah ditentukan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada bagi anda Rasulullah SAW, para keluarga, sahabat dan pengikutnya yang setia hingga akhir zaman. Laporan akhir ini berjudul **“PRINSIP KERJA MOTOR BRUSHLESS DC 800 KV DENGAN FLIGHT CONTROLLER PADA CARRIERCOPTER”**

Adapun tujuan dibuatnya Laporan Akhir adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari banyak pihak bantuan moril, material, spiritual, sarana dan prasarana. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing I
2. Yurni Oktarina, S.T.,M.T., Selaku Dosen Pembimbing II

Yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang ikut membantu penyelesaian Laporan Akhir ini, diantaranya :

1. Dr.Ing. Ahmad Taqwa,, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staff dan intruksi pada program studi Teknik Elektronika P Palembang yang membantu penulis dalam kelancaran penulisan laporan akhir ini.
6. Kepada Orang Tua saya yang selama ini memberikan semangat dan dukungan moril dan materil
7. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu dengan berbagai pengetahuan dalam pembuatan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin Ya Robbal A'lamin.

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 latar belakang	1
1.2 Tujuan dan manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 manfaat.....	2
1.3 Perumusan masalah.....	2
1.4 Pembatasan masalah.....	3
1.5 Metodologi penelitian	3
1.5.1 Metode literature	3
1.5.2 Metode observasi	3
1.5.3 Metode wawancara.....	3
1.6 Sistematika penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Drone.....	5
2.1.1	Sejarah drone.....	6
2.1.2	Perkembangan drone	9
2.2	Motor Brushless DC.....	13
2.2.1	Motor Brushless DC.....	13
2.2.2	Pengertian Brushless DC Motor	13
2.2.3	Konstruksi Brushless Motor.....	14
2.2.4	Prinsip Kerja Brushless Motor	17
2.2.5	Keunggulan Brushless Motor.....	19
2.2.6	Menghitung RPM (Rotation Per Minute) Pada Tiap Motor	21
2.3	Electronic speed Control (ESC)	21
2.4	Kendali Quadcopter	24
2.4.1	Throttle Control.....	24
2.4.2	Pitch Control	25
2.4.3	Yaw Control	25
2.4.4	Roll Control.....	26
2.5	Baterai lithium polymer(Lipo)	26
2.6	Flight Control Drone	27
2.7	Remote Control	28

BAB III RANCANG BANGUN ALAT

3.1	Tujuan perancangan	30
3.2	Diagram Blok Perancangan Alat keseluruhan	30
3.3	Perancangan Alat Keseluruhan	33

3.3.1 Pemasangan <i>Flight Controller</i>	34
3.3.2 Proses <i>wiring</i> ESC.....	36
3.3.3 Pemilihan ESC dan Motor <i>Brushless</i>	37
3.3.4 Pemasangan Kompas dan GPS.....	37
3.3.5 Pemasangan <i>Propellers</i>	38
3.3.6 Pemasangan Baterai.....	39
3.3.7 Perancangan <i>Software</i>	40
3.5 Prinsip Kerja Alat.....	45

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Umum.....	46
4.2 Tujuan Pengukuran	46
4.3 Alat-alat Pendukung Pengukuran.....	47
4.4 Langkah-langkah Pengorasan Alat	47
4.5 Titik Uji Pengukuran.....	48
4.6 Data Hasil pengukuran.....	50
4.7 Analisa.....	57

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Drone Quadcopter	5
Gambar 2.2 Pesawat tanpa awak.....	8
Gambar 2.3 Drone buatan pabrik	12
Gambar 2.4 Konstruksi Motor Brushless DC	14
Gambar 2.5 Penampang Motor Brushless DC	15
Gambar 2.6 Sensor Hall Sinyal Untuk Rotasi Kanan	17
Gambar 2.7 Medan Magnet Putar Stator dan Perputaran Rotor	17
Gambar 2.8 Tegangan Stator Bldc	18
Gambar 2.9 Electronic speed control(ESC)	21
Gambar 2.10 Pengaturan Throttle Propeller	24
Gambar 2.11 Pengaturan pitch Propeller	25
Gambar 2.12 Pengaturan Yaw Propeller.....	25
Gambar 2.13 Pengaturan Roll Propeller	26
Gambar 2.14 Baterai Lipo.....	27
Gambar 2.15 Flight Controller.....	28
Gambar 2.16 Remote Control Radiolink AT-9.....	29
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Elektronika	31
Gambar 3.2 Diagram alir(flowchart).....	33
Gambar 3.3 Desain Mekanik frame Untuk Drone Tampak atas	33
Gambar 3.4 Desain mekanik kaki penyangga untuk drone tampak depan	34
Gambar 3.5 Desain mekanik pada saat digabungkan.....	34
Gambar 3.6 Rangkaian pixhawk	35
Gambar 3.7 proses pemasangan Motor, ESC, dan baterai	36
Gambar 3.8 Pemasangan Propellers pada <i>QuadCopter</i>	38
Gambar 3.9 Baterai Pada <i>Quadcopter</i>	39
Gambar 4.1 Cara pengukuran	48
Gambar 4.2 Titik pengukuran ESC.....	49
Gambar 4.3 Sumbu koordinat	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Motor DC Brushless.....	20
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran tegangan motor Brushless pada sudut 30°	51
Tabel 4.2 Data hasil pengukuran tegangan motor Brushless pada sudut 25°	52
Tabel 4.3 Data hasil pengukuran tegangan motor Brushless pada sudut 20°	53
Tabel 4.4 Data hasil pengukuran tegangan motor Brushless pada sudut 15°	54
Tabel 4.5 Data hasil pengukuran tegangan motor Brushless pada saat Mengangkat beban.....	55
Tabel 4.6 Data hasil pengukuran tegangan motor Brushless pada keadaan Minimum dan maksimum.....	55