

**PENGAPLIKASIAN MOTOR DC BRUSHED SEBAGAI
PENGGERAK PROPELLER MENGGUNAKAN KENDALI
PWM PADA PESAWAT TERBANG TANPA AWAK TIPE
FIXED WING**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

MEILINA PUTRI RAHMAWATI

0614 3032 1979

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN
PENGAPLIKASIAN MOTOR DC BRUSHED SEBAGAI PENGGERAK
PROPELLER MENGGUNAKAN KENDALI PWM PADA PESAWAT
TERBANG TANPA AWAK TIPE FIXED WING



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:
MEILINA PUTRI RAHMAWATI
0614 3032 1979

Palembang, Juli 2017

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003

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

Ketua Jurusan

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, ST., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003

Amperawan, ST., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Ketika anda tidak pernah melakukan kesalahan, itu artinya anda tidak pernah berani untuk mencoba”

“Do the best, be good, then you will be the best”

kupersembahkan kepada :

- Allah Swt. yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kemudahan bagi saya untuk dapat membuat laporan akhir ini
- Kedua orang tuaku, pakwo dan makwo yang selalu memberikan dukungan, doa dan kasih sayangnya.
- Adikku satu-satunya dan keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
- Rekan Kerja Laporan Akhir Salsabilah dan Harumi.
- Teman seperjuangan yang memberikan semangat dan bantuan yaitu Angkatan Elektronika 2014 khususnya kelas EC POLSRI 2014.

ABSTRAK

PENGAPLIKASIAN MOTOR DC *BRUSHED* SEBAGAI PENGGERAK *PROPELLER* MENGGUNAKAN KENDALI PWM PADA PESAWAT TERBANG TANPA AWAK TIPE *FIXED WING*

Oleh

MEILINA PUTRI RAHMAWATI

061430321979

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) / Pesawat Tanpa Awak yang sangat sering digunakan didunia militer karena dapat berfungsi sebagai pengintai. Sekarang *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) / Pesawat Tanpa Awak telah diminati oleh banyak orang dengan perkembangannya yang kian pesat. Di Indonesia, setiap tahunnya ada Kontes Robot Terbang Indonesia sebagai wadah bagi pecinta UAV.

Penggunaan *remote control* dengan 4 *channel* sebagai komunikasi langsung ke UAV,. Pada bagian sayap pesawat serta ekor dipasang Motor Servo sebagai pengatur gerak atau arah terbang UAV. Setiap Motor Servo terhubung langsung ke setiap *channel* pada *remote control*. Sebagai penggerak *propeller* atau baling-baling pesawat digunakan Motor Brushed yang kecepatannya diatur langsung oleh *Electric Speed Control*, untuk mengetahui putaran motor DC tersebut besarnya putaran dikendalian dengan PWM

Pada prinsipnya Motor DC jenis ini akan ada waktu antara saat beda potensial diantara keduanya dihilangkan dan waktu berhentinya. Prinsip inilah yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan Motor DC jenis ini dengan PWM, semakin besar lebar pulsa positif dari PWM maka akan semakin cepat putaran Motor DC. Untuk mendapatkan putaran Motor DC yang halus, maka perlu dilakukan penyesuaian Frekuensi (Perioda Total) PWM-nya

Kata Kunci: UAV, *Fixed Wing*, PWM, Motor Brushed, *propeller*.

ABSTRACT

APPLICATION OF DC BRUSHED MOTORCYCLE AS A PROPELLER MOVER USING PWM CONTROL ON AIRCRAFT WITHOUT AWAK TYPE FIXED WING

By
Meilina Putri Rahmawati
061430321979

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) / Unmanned Aircraft that is very often used in the military world because it can serve as a lookout. Now Unmanned Aerial Vehicle (UAV) / Unmanned Aircraft has been in demand by many people with its rapid development. In Indonesia, every year there is Indonesia Fly Robot Contest as a container for UAV lovers.

Use of remote control with 4 channel as direct communication to UAV ,. On the wing plane and tail installed Motor Servo as a regulator of motion or direction of flying UAV. Each Servo Motor is connected directly to each channel on the remote control. As propeller propeller or propeller plane used Motor Brushed which speed is arranged directly by Electric Speed Control, to know the rotation of DC motor is the amount of rotation controlled with PWM

In principle, this type of DC motor will have a time between when the potential difference between the two is eliminated and the cessation time. This principle is used to control the speed of this type of DC motor with PWM, the greater the positive pulse width of the PWM then the faster the rotation of DC motor. To get a smooth motor rotation DC, it is necessary to adjust the Frequency (Period Total) PWM it

Keyword: UAV, Fixed Wing, PWM, Motors Brushed, propeller

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “**Pengaplikasian Motor DC Brushed sebagai Penggerak Propeller Menggunakan Kendali PWM pada Pesawat Terbang Tanpa Awak Tipe Fixed Wing**” dengan baik. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapat beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. Selaku pembimbing I

Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom. Selaku pembimbing II

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini:

1. Bapak Dr. Dipl. 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, staf dan instruksi pada Program Studi teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya 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 kelas 6 EC yang telah membantu dengan berbagai pengetahuan dalam pembuatan laporan akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

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

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| | |
| 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..... | 2 |
| 1.5 Metodologi Penulisan..... | 3 |
| 1.5.1 Metode Studi Pustaka..... | 3 |
| 1.5.2 Metode Observasi..... | 3 |
| 1.5.3 Metode Wawancara..... | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i> | 4 |
| 2.1.1 <i>Fixed Wing</i> | 5 |
| 2.2 <i>Remote Control</i> | 8 |
| 2.2.1 <i>Joy Stick</i> | 9 |
| 2.2.2 <i>Encoder</i> | 9 |
| 2.2.3 Modulasi..... | 10 |
| 2.2.4 Demodulasi..... | 10 |
| 2.2.5 <i>Decoder</i> | 11 |
| 2.3 Baterai Lithium Polimer..... | 11 |
| 2.4 ESC (<i>Electric Speed Control</i>)..... | 12 |

| | |
|---|------------|
| 2.5 <i>Brushed</i> DC Motor..... | 13 |
| 2.6 <i>Propeller</i> (Baling-baling)..... | 21 |
| 2.7 Servo | 21 |
| | |
| BAB III RANCANG BANGUN ALAT | |
| 3.1 Umum | 23 |
| 3.2 Tujuan Perancangan | 23 |
| 3.3 Blok Diagram | 23 |
| 3.4 <i>Flow Chart</i> | 25 |
| 3.5 Metode Perancangan..... | 27 |
| 3.5.1 Perancangan Perangkat Keras..... | 27 |
| 3.5.1.1 Proses <i>wiring receiver</i> | 27 |
| 3.5.1.2 Pemilihan ESC dan Motor DC..... | 28 |
| 3.5.1.3 Pemasangan <i>Propeller</i> | 28 |
| 3.5.2 Perancangan Mekanik..... | 29 |
| 3.6 Prinsip Kerja Alat..... | 35 |
| | |
| BAB IV PEMBAHASAN | |
| 4.1 Umum | 37 |
| 4.2 Tujuan Pembahasan dan Pengambilan Data..... | 37 |
| 4.3 Alat- Alat Pendukung Pengukuran..... | 37 |
| 4.4 Langkah- Langkah Pengambilan Data | 38 |
| 4.5 Titik Pengukuran | 38 |
| 4.6 Hasil Data Pengukuran..... | 39 |
| 4.7 Analisa Data..... | 50 |
| | |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 52 |
| 5.2 Saran | 52 |
| DAFTAR PUSTAKA | xiv |
| LAMPIRAN | xv |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 (a) <i>Constant Chord</i> | 6 |
| Gambar 2.1 (b) <i>Box</i> | 6 |
| Gambar 2.2 (a) <i>Tapered</i> | 6 |
| Gambar 2.2 (b) <i>reverse tapered</i> | 6 |
| Gambar 2.2 (c) <i>Compoun Tapered</i> | 6 |
| Gambar 2.2 (d) <i>Trapezoidal</i> | 6 |
| Gambar 2.3 (a) <i>Tailles Delta</i> | 7 |
| Gambar 2.3 (b) <i>TailedDelta</i> | 7 |
| Gambar 2.3 (c) <i>Compored Delta</i> | 7 |
| Gambar 2.3 (d) <i>Compound Delta</i> | 7 |
| Gambar 2.3 (e) <i>Ogival Delta</i> | 7 |
| Gambar 2.4 <i>Remote control</i> | 9 |
| Gambar 2.5 Diagram Modulator-demodulator | 10 |
| Gambar 2.6 Baterai Lipo 3 cell..... | 12 |
| Gambar 2.7 <i>Elektronik Speed Control</i> | 13 |
| Gambar 2.8 <i>Brushed Motor DC</i> | 14 |
| Gambar 2.9 Bagian Motor DC <i>Brushed</i> | 14 |
| Gambar 2.10 Rangkaian Motor | 16 |
| Gambar 2.11 Struktur Motor DC <i>Brushed</i> | 17 |
| Gambar 2.12 Sinyal PWM | 18 |
| Gambar 2.13 Perubahan nilai PWM..... | 19 |
| Gambar 2.15 Motor servo | 22 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan..... | 24 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Pengendali Motor DC..... | 25 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.3 <i>Flowchart system control</i> | 26 |
| Gambar 3.4 Proses pemasangan motor, ESC dan baterai | 27 |
| Gambar 3.5 Rancang bangun UAV..... | 29 |
| Gambar 3.6 Badan UAV dengan letak komponen | 31 |
| Gambar 3.7 <i>Ailerron</i> pada sayap kiri UAV..... | 32 |
| Gambar 3.8 <i>Ailerron</i> pada sayap kiri UAV..... | 32 |
| Gambar 3.9 Sayap <i>rudder</i> dan sayap <i>aileron</i> | 33 |
| Gambar 3.10 UAV 3D tampak atas..... | 34 |
| Gambar 3.11 UAV 3D tampak kanan..... | 34 |
| Gambar 3.12 UAV 3D tampak kiri..... | 35 |
| Gambar 3.13 UAV 3D tampak bawah | 35 |
| Gambar 4.1 Titik Pengukuran dan pengambilan data..... | 39 |
| Gambar 4.2 Grafik <i>speed joystick</i> terhadap arus dengan beban propeller... 42 | 42 |
| Gambar 4.3 Grafik <i>speed joystick</i> terhadap tegangan dengan beban | 42 |
| Gambar 4.4 Grafik <i>speed joystick</i> terhadap arus tanpa beban propeller..... | 43 |
| Gambar 4.5 grafik <i>speed joystick</i> terhadap tegangan tanpa beban | 44 |
| Gambar 4.6 Sinyal Osiloskop PWM pada dengan joystick 0%..... | 45 |
| Gambar 4.7 Sinyal Osiloskop PWM pada dengan joystick 25% | 46 |
| Gambar 4.8 Sinyal Osiloskop PWM pada dengan joystick 50%..... | 47 |
| Gambar 4.9 Sinyal Osiloskop PWM pada dengan joystick 75%..... | 48 |
| Gambar 4.10 Sinyal Osiloskop PWM pada dengan joystick 100% | 49 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 4.1 Nilai kecepatan motor DC dengan beban propeller..... | 39 |
| Tabel 4.2 Nilai kecepatan motor DC tanpa beban propeller..... | 40 |
| Tabel 4.3 Nilai arus dan tegangan pada motor DC dengan beban | 41 |
| Tabel 4.4 Nilai arus dan tegangan pada motor DC tanpa beban propeller. | 43 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Nilai PWM..... | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Rekomendasi

Lampiran B. Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran C. Lembar Konsultasi Pembimbing II

Lampiran D. Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I

Lampiran E Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II

Lampiran F. Lembar Revisi