

**PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR DC *BRUSHLESS*  
MENGUNAKAN *REMOTE CONTROL* PADA *QUADCOPTER***



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**JON HERI  
0613 3033 0277**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2016**

**PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR DC *BRUSHLESS*  
MENGUNAKAN *REMOTE CONTROL* PADA *QUADCOPTER***



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**JON HERI**

**0613 3033 0277**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Abdul Rakhman, M.T  
NIP. 196006241990031002**

**Suzan Zefi, S.T.,M.kom  
NIP. 197709252005012003**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Ketua Program Studi**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T  
NIP. 196705111992031003**

**Ciksadan, S.T., M.Kom  
NIP. 196809071993031003**



## MOTTO

**JUJUR ADALAH AWAL DARI SEGALA KESUKSESAN**

**( NABI MUHAMMAD SAW)**

*Kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Kedua Orang Tuaku yang tercinta (Sobri dan Rodiah) yang telah memberikan semangat dan Do'a*
- ❖ *Keluarga Tersayang (Saipul Eli, Tarmizi, Robani, Roma Irama, Suana, dan Sunardi) yang telah memberikan dukungan moril dan materil.*
- ❖ *Seluruh dosen yang telah memberi masukan dan semangat.*
- ❖ *Seluruh teman-teman Seperjuangan khususnya Kelas 6 TB*
- ❖ *Almamaterku*

## ABSTRAK

**PENGENDALI KECEPATAN MOTOR DC *BRUSHLESS*  
MENGUNAKAN *REMOTE CONTROL* PADA *QUADCOPTER*  
(2016:xiv + 44halaman + 33 gambar + 12 tabel + lampiran )**

---

---

**JON HERI**

**061330330277**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTROPROGRAM STUDI TEKNIK  
TELEKOMUNIKASIPOLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

*Quadcopter* adalah salah satu jenis UAV (*Unmanned Aerial Vehichel*) yang memiliki empat buah motorsebagai pengangkatnya. Sebuah *remote control* (RC) diperlukan sebagai pengendali *quadcopter* untuk dapat melakukan banyak pergerakan saat terbang di udara antara lain *roll*, *pitch*, *yaw* dan ketinggian. *Mission planner* merupakan salah satu *software* yang dapat membuat parameter-parameter kestabilan terbang *quadcopter*. Selain *mission planner* terdapat 2 sensor yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan yaitu sensor *accelerometer* dan sensor *gyroscope* yang terdapat didalam APM. *Quadcopter* mempunyai perangkat keras yang penting yaitu : *Fligh Control Ardupilot Mega*, *Electric Speed Control*, Motor DC *Brushless*, *Remote Control* dan *Batteray Lithium*. *Quadcopter* juga dilengkapi dengan kamera untuk pemantauan dari atas.

Kata kunci : *quadcopter*, *remote control*, *roll*, *pitch*, *yaw*, *mission planner*, *accelerometer*, *gyroscope*.

## ABSTRACT

### **CONTROLLER DRIVE SPEEDS DC BRUSHLESS USED A REMOTE CONTROLLER ON QUADCOPTER (2016:xiv + 44pages + 33 pictures + 12 table +attachment )**

---

---

**JON HERI**

**061330330277**

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING**

**TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDIES PROGRAM STATE  
POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Quadcopter is a type of UAV footage ( Unmanned Aerials Vehichel ) having the four as lifters his motorcycle . A remote control ( RC ) required as controller quadcopter to be able to do a lot of movement while flying among others roll , pitch , yaw and elevations in the air . Mission planner is one of software that can make parameters stability fly quadcopter.Besides mission planner are 2 sensors that serves to keep the balance that is the censor accelerometer and sensors gyroscope that is in APM . Quadcopter have hardware important that: fligh control ardupilot mega*Electric Speed Control*, Motor DC *Brushless*, *Remote Control*and*Batteray Lithium*.Quadcopter is also equipped with cameras for monitoring from above.

Keyword : *quadcopter, remote control, roll, pitch, yaw, mission planner, accelerometer, gyroscope.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, ridho serta karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR BRUSHLESS DC MENGGUNAKAN REMOTE CONTROL PADA QUADCOPTER**” dengan tepat waktu seperti yang diharapkan. Laporan Akhir ini merupakan syarat wajib untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

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

1. Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T selaku Pembimbing I.
2. Suzan Zefi, S.T., M.kom selaku Pembimbing II.

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan alat dan laporan akhir secara tepat waktu seperti yang diharapkan.

Penulis juga menghaturkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah turut membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir 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
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi D III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen serta staf teknis dan administrasi Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Orang tua, saudara-saudara serta seluruh keluarga besarku, yang kucinta dan kubanggakan, yang tak pernah lelah memberikan semangat dan dukungan baik secara moral dan material.
7. Presiden Republik Indonesia ke-5, Bapak Susilo Bambang Yudhoyono bersama kabinetnya yang telah merealisasikan program beasiswa bidikmisi.
8. Rekan satu timku Bobi Ahmadi Syahiddan Haris Hariansyah yang telah bekerja sama dengan baik dalam menyelesaikan alat.
9. Teman-teman se-angkatan yang selalu bersama dan selalu memberi semangat dan dukungannya.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari akan segala kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan Laporan Akhir ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk meningkatkan kompetensi Penulis agar dapat lebih baik lagi untuk masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

|  | Halaman     |
|--|-------------|
| <b>Cover</b> .....                                   | <b>i</b>    |
| <b>Lembar Pengesahan</b> .....                       | <b>ii</b>   |
| <b>Motto</b> .....                                   | <b>iii</b>  |
| <b>Abstrak</b> .....                                 | <b>iv</b>   |
| <b>Abstract</b> .....                                | <b>v</b>    |
| <b>Kata Pengantar</b> .....                          | <b>vi</b>   |
| <b>Daftar Isi</b> .....                              | <b>viii</b> |
| <b>Daftar Gambar</b> .....                           | <b>xi</b>   |
| <b>Daftar Tabel</b> .....                            | <b>xii</b>  |
| <b>Daftar Lampiran</b> .....                         | <b>xiii</b> |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....                      | <b>1</b>    |
| 1.1 LatarBelakang .....                              | <b>1</b>    |
| 1.2 RumusanMasalah .....                             | <b>2</b>    |
| 1.3 Batasan Masalah.....                             | <b>2</b>    |
| 1.4 Tujuan.....                                      | <b>2</b>    |
| 1.5 Manfaat .....                                    | <b>3</b>    |
| 1.6 Metode Penulisan .....                           | <b>3</b>    |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                 | <b>5</b>    |
| 2.1 <i>Quadcopter</i> .....                          | <b>5</b>    |
| 2.2 Tinjauan Perangkat Keras <i>Quadcopter</i> ..... | <b>6</b>    |
| 2.2.1 <i>Frame</i> .....                             | <b>6</b>    |
| 2.2.2 <i>Flight Controller</i> .....                 | <b>7</b>    |
| 2.2.3 <i>Electronic Speed Control</i> .....          | <b>8</b>    |
| 2.2.4 <i>Motor DC Brushless</i> .....                | <b>10</b>   |
| 2.2.5 <i>Baling-baling (Propeller)</i> .....         | <b>11</b>   |
| 2.2.6 <i>Sensor Kamera</i> .....                     | <b>13</b>   |
| 2.2.7 <i>Baterai Lithium Polimer (LI-Po)</i> .....   | <b>14</b>   |
| 2.2.8 <i>Remote Control</i> .....                    | <b>17</b>   |

|   |    |
|---|----|
| 2.3 <i>Attitude Heading Reference System (AHRS)</i> .....                     | 17 |
| 2.3.1 Akselerometer .....   | 17 |
| 2.3.2 Giroskop Elektronik.....  | 18 |
| 2.3.3 GPS dan <i>Compass</i> Elektronik .....                                 | 19 |
| 2.4 Tinjauan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....                         | 20 |
| <b>BAB 3. RANCANGAN BANGUN ALAT</b> .....                                     | 22 |
| 3.1 Tujuan Perancangan .....  | 22 |
| 3.2 Tahapan Rancang Bangun Quadcopter .....                                   | 22 |
| 3.3 Blok Diagram .....  | 23 |
| 3.4 Perancangan Perangkat Keras .....   | 24 |
| 3.4.1 Perakitan <i>Frame</i> .....  | 24 |
| 3.4.2 Pemasangan <i>Brushless</i> Motor dan <i>Propeller</i> .....            | 24 |
| 3.4.3 Pemasangan Antara ESC dan <i>Brushless</i> motor .....                  | 25 |
| 3.4.4 Pemasangan <i>Flight Control</i> .....                                  | 26 |
| 3.4.5 Pemasangan GPS dan <i>Compass</i> .....                                 | 26 |
| 3.4.6 Konfigurasi <i>Remote Control</i> .....                                 | 27 |
| 3.4.6.1 <i>Transmitter</i> .....  | 27 |
| 3.4.6.2 <i>Receiver</i> .....   | 28 |
| 3.5 Perangkat Lunak .....   | 29 |
| 3.6 Hasil Pembuatan <i>Quadcopter</i> .....                                   | 31 |
| <b>BAB 4. PEMBAHASAN</b> .....  | 33 |
| 4.1 Tujuan Pengukuran.....  | 33 |
| 4.2 Peralatan Pengukuran .....  | 33 |
| 4.2.1 Langkah Pengukuran .....  | 34 |
| 4.3 Hasil Pengukuran .....  | 34 |
| 4.3.1 Pengukuran pergerakan <i>Trottle</i> pada motor <i>brushless</i> .....  | 34 |
| 4.3.2 Pengukuran pergerakan <i>Aileron</i> pada saat <i>Trottle</i> 50%.....  | 35 |
| 4.3.3 Pengukuran pergerakan <i>Elevator</i> pada saat <i>Trottle</i> 50%..... | 37 |
| 4.3.4 Hasil Pengukuran Pergerakan <i>Rudder</i> saat <i>Trottle</i> 50%....   | 38 |
| 4.4 Hasil Penerbangan <i>Quadcopter</i> .....                                 | 40 |
| 4. Analisa .....  | 41 |

|  |    |
|--|----|
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> ..... | 44 |
| 5.1 Kesimpulan .....                     | 44 |
| 5.2 Saran .....                          | 43 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                    |    |
| <b>LAMPIRAN</b>                          |    |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 <i>Pitch Roll Yaw</i> Pada <i>Quadcopter</i> .....           | 5       |
| Gambar 2.2 <i>FrameQuadcopter</i> .....                                 | 7       |
| Gambar 2.3 APM 2.8 ( <i>Ardupilot Mega</i> ).....                       | 8       |
| Gambar 2.4 <i>Electronic Speed Control 30A</i> .....                    | 9       |
| Gambar 2.5 Motor DC <i>Brushless</i> .....                              | 11      |
| Gambar 2.6 Baling-baling ( <i>Plopeler</i> ) 10 x 4,5 inch .....        | 12      |
| Gambar 2.7 Kamera.....  | 13      |
| Gambar 2.8 Li-Po <i>Battery 2,2 Ampere</i> .....                        | 15      |
| Gambar 2.9 <i>Remote Control</i> .....                                  | 16      |
| Gambar 2.10 Meriam pada piring besar yang berputar .....                | 18      |
| Gambar 2.11 Gambar GPS dan <i>Compass</i> Elektronik .....              | 20      |
| Gambar 2.12 Tampilan Awal <i>Mission Planner</i> .....                  | 20      |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian <i>Quadcopter</i> .....               | 22      |
| Gambar 3.2 Hasil Perakitan <i>Frame Quadcopter</i> .....                | 23      |
| Gambar 3.3 Pemasangan <i>Brushless</i> Motor dan <i>Plopeller</i> ..... | 24      |
| Gambar 3.4 Aturan Penyambungan ESC dan <i>Brushless</i> Motor.....      | 24      |
| Gambar 3.5 Pemasangan <i>Fligh Control</i> .....                        | 25      |
| Gambar 3.6 Pemasangan GPS dan <i>Compass</i> .....                      | 25      |
| Gambar 3.7 <i>Transmitter Remote Control</i> .....                      | 26      |
| Gambar 3.8 <i>Receiver Remote Control</i> .....                         | 27      |
| Gambar 3.9 Tampilan Awal <i>Mission Planner</i> .....                   | 28      |
| Gambar 3.10 Pemilihan <i>Frame Qaudcopter</i> .....                     | 29      |
| Gambar 3.11 Proses <i>Armed</i> .....                                   | 29      |
| Gambar 3.12 Pemilihan <i>Mode</i> Terbang .....                         | 30      |
| Gambar 3.13 <i>Quadcopter</i> Tampak Bawah.....                         | 30      |
| Gambar 3.14 <i>Quadcopter</i> Tampak Atas .....                         | 31      |
| Gambar 3.15 <i>Quadcopter</i> Tampak Depan .....                        | 31      |
| Gambar 4.1 Titik Pengukuran <i>output</i> APM .....                     | 32      |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Frame</i> .....  | 7       |
| Tabel 2.2 Spesifikasi APM.....  | 8       |
| Tabel 2.3 Spesifikasi ESC.....  | 9       |
| Tabel 2.4 Karakteristik Motor DC <i>Brushless</i> 1000KV.....                           | 10      |
| Tabel 4.1 Hasil Pengukuran pergerakan <i>Throttle</i> pada motor <i>brushless</i> ..... | 33      |
| Tabel 4.2 Persamaan kecepatan M1=M4.....  | 34      |
| Tabel 4.3 Perbedaan kecepatan M2 dibanding M4.....                                      | 35      |
| Tabel 4.4 Persamaan kecepatan M1=M3.....  | 36      |
| Tabel 4.5 Perbedaan kecepatan M1 dengan M4.....   | 37      |
| Tabel 4.6 Persamaan kecepatan M3=M4.....  | 37      |
| Tabel 4.7 Perbedaan kecepatan M1 dengan M4.....   | 38      |
| Tabel 4.8 Photo hasil penerbangan <i>quadcopter</i> .....                               | 40      |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Seminar Laporan Akhir
- Lampiran 2 Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 4 Peminjaman Alat
- Lampiran 5 Gambar Rangkaian Lengkap
- Lampiran 6 Petunjuk Penggunaan Alat
- Lampiran 7 *Datasheet APM (Ardupilot Mega)*
- Lampiran 8 *Datasheet ESC (Electrical Speed Control)*
- Lampiran 9 *Datasheet Brushless Motor DC*
- Lampiran 10 *Datasheet Ublox Compass dan GPS*
- Lampiran 11 *Datasheet Remote Control*
- Lampiran 12 Lembar Revisi Laporan Akhir