

**KONTROL KESTABILAN QUADCOPTER DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR GYROSCOPE ITG 3205**



LAPORAN AKHIR

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

oleh :

NURMANSYAH

0611 3032 0232

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2014

**KONTROL KESTABILAN QUADCOPTER DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR GYROSCOPE ITG 3205**



LAPORAN AKHIR

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

oleh :

NURMANSYAH

0611 3032 0232

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. 19670511 199203 1 003

**KONTROL KESTABILAN QUADCOPTER DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR GYROSCOPE ITG 3205**



LAPORAN AKHIR

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

oleh :

NURMANSYAH

0611 3032 0232

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Destra Andika Pratama, S.T., M.T.
NIP. 197712 202008 12 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. 19670511 199203 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurmansyah
NIM : 061130320232
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “*KONTROL KESTABILAN QUADCOPTER DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR GYROSCOPE ITG 3205* “ adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain , kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang , Agustus
2014

Penulis

Nurmansyah

MOTTO

***“ TETAP JALANI HIDUP INI MELAKUKAN YANG
TERBAIK ”***

*Permudahkanlah Segala Urusan Hamba
Ya Allah*

Kupersembahkan kepada :

- *Allah SWT Karena Atas
Rahmatnya Laporan LA ini
Dapat Selesai*
- *Kedua Orang Tuaku yang
Tercinta*
- *Saudar -saudaraku yang
tercinta*
- *Adik-adik dan kakak-kakak
yang tersayang*
- *Dosen Pembimbingku*
- *Seluruh teman-teman
seperjuangan yang selalu ada
saat suka dan dukaterutama
kelas 6 EB*

ABSTRAK

NURMANSYAH

Quadcopter adalah salah satu jenis UAV (Unmanned Aerial Vehichel) yang memiliki empat buah rotor sebagai pengangkat nya. UAV jenis ini dapat melakukan banyak pergerakan saat terbang di udara salah satu adalah maneuver moving *forward*. Pergerakan manufer ini adalah bergerak maju dengan mempertahankan kestabilan, arah, dan ketinggian *quadcopter* tersebut. Sudut roll, pitch,yaw merupakan variabel yang dikontrol aga rquadcopter dapat bergerak dengan stabil. PID (Proportional Integral Derivative) merupakan salah satu metode kontrol yang dapat digunakan untuk menstabilkan pergerakan quadcopter. *Quadcoper* mempunyai perangkat keras yang penting yaitu, *Fligh Control KK2*, *Electric Speed Controler DC* Brushless Motor, *Receiver* dan *Transmitter*, Bateray Lithium. *Quadcopter* dilengkapi dengan kamera untuk melihat dari atas.

Dari berbagai ujicoba dalam mencari fungsi kestabilan sensor gyroscope pada *quadcopter* masih dalam standard error yang diizinkan yaitu 10%.

Kata Kunci: *Quadcopter*, *Electronic Speed Control (ESC)*, Gyroscope.

ABSTRACT

NURMANSYAH

Quadcopter is one type of UAV (Unmanned Aerial Vehicle) which has four rotors as its lifting. UAVs can perform many types of movement in the air while flying maneuvers one is moving forward. The movement of this maneuver is to move forward with maintaining stability, direction, and altitude of the quadcopter. Angle of roll, pitch, yaw is controlled variable so that a quadcopter can move stably. PID (Proportional Integral Derivative) control is one method that can be used to stabilize the movement of the quadcopter. Quadcopter has hardware that is important, KK2 flight Control, Electronic Speed Controller DC Brushless Motor, Receiver and Transmitter, Lithium Battery. Quadcopter equipped with a camera to see from above.

Of the various tests in the search for a function stability gyroscope sensors on the quadcopter is still in the allowed standard error is 10%.

Keywords: Quadcopter, Electronic Speed Control (ESC), Gyroscope.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Kontrol Kestabilan Quadcopter Dengan Menggunakan Sensor Gyroscope ITG 3205”**. Laporan Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Elektronika Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam penyelesaian laporan ini penyusun menyadari banyak masalah yang tidak dapat diselesaikan sendiri oleh penyusun, berkat bantuan dari berbagai pihak maka segala permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan baik.

Dengan selesainya laporan akhir ini, penyusun menyampaikan rasa terima kasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing.

RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku pembimbing I

Destra Andika Pratama, S., T.M.T., selaku pembimbing II

Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan kepada penyusun sehingga penyusun dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. Sebagai Direktur di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staf-staf pada Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua orang tuaku dan saudara-saudaraku serta rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Elektronika dan semua pihak yang membantu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan 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 ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, amin.

Palembang, juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi

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 PUSTAKA

2.1 Pengertian <i>Quadcopter</i>	5
2.1.1 <i>Frame</i> F450Q	7

2.1.2 Remote Control	8
2.1.3 Flight Controller	9
2.1.3.1 ARM Cortex 32-bit	9
2.1.3.2 Spesifikasi Flight Controller	10
2.1.4 Motor Brushless	12
2.1.5 Baling-Baling	14
2.1.6 Baterai Lithium Polimer (Li-Po)	15
2.2 Kontrol kecepatan	16
2.2.1 Speed Control.....	16
2.3 Kontrol Keseimbangan.....	18
2.3.1 Giroskop.....	18
2.3.2 Rotary Gyroscope.....	19
2.3.3 Accelerometer	21
2.4 Kontrol Posisi.....	22
2.4.1 Kompas Elektronik.....	22
2.4.2 Global Positioning System (GPS)	23
2.5 Kontrol PID (<i>Proportional, Integral, Derivative</i>)	24
2.5.1 Kontrol <i>Proportional</i>	25
2.5.2 Kontrol <i>Integral</i>	26
2.5.3 Kontrol <i>Derivative</i>	26
2.6 Sensor Kamera	27

BAB III RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Dasar Perancangan	28
3.2 Blok Diagram.....	29

3.3 Instalasi Perangkat Quadcopter	30
3.3.1 Pemasangan Perangkat Keras	30
3.3.1.1 Perakitan <i>Frame</i>	32
3.3.1.2 Pemasangan <i>Flight Controller</i>	33
3.3.1.3 Pemasangan ESC dan Motor <i>Brushless</i>	36
3.3.1.4 Pemasangan Kompas dan GPS	37
3.3.1.5 Pemasangan <i>Propellers</i>	38
3.3.1.6 Pemasangan Baterai	39
3.3.1.7 Pemasangan Kamera	41
3.3.1.8 Pengaturan <i>Remote Control</i>	42
3.3.2 Pemasangan Perangkat lunak	47
3.4 Hasil Pembuatan Robot Quadcopter	54

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan	56
4.2 Sensor Gyroscope	57
4.3 Pengujian Terhadap Perubahan Sudut Horizontal (θ).....	58
4.4 Pengujian Terhadap Perubahan Sudut Vertikal (θ).....	68
4.5 Analisa.....	73

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Pitch Roll Yaw</i> 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 Remote Control JR Propo X2720	8
Gambar 2.5 Bentuk Sinyal Radio <i>Receiver</i> dan Posisi Stik	8
Gambar 2.6 Pin ARM Cortex 32-bit	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</i> DC	13
Gambar 2.10 Baling-baling 10 x 4,5 inch`	14
Gambar 2.11 <i>Li-Po Battery</i> 5 Ampere	16
Gambar 2.12 Contoh Bentuk Fisik ESC.....	18
Gambar 2.13 <i>ESC Wiring</i>	18
Gambar 2.14 Pin <i>Gyroscope</i>	19
Gambar 2.15 Sitem Kerja Rotary <i>Gyroscope</i>	20
Gambar 2.16 <i>Accelerometer</i> dan <i>Gyroscope</i>	22
Gambar 2.17 Kompas Elektronik	22
Gambar 2.18 Modul GPS	24
Gambar 2.19 Diagram Blok Sistem Kontrol PID.....	25
Gambar 2.20 <i>Mobius CAM`</i>	27
Gambar 3.1 Blok Diagram <i>Quadcopter</i>	29
Gambar 3.2 Rancangan Awal <i>Quadcopter</i>	31
Gambar 3.3 <i>Quadcopter</i> tampak dari samping.....	32

Gambar 3.4 <i>Frame</i> tampak atas.....	32
Gambar 3.5 <i>Frame</i> tampak samping	33
Gambar 3.6 <i>Wiring Flight Control</i>	34
Gambar 3.7 Keterangan Port pada <i>Flight Control</i>	35
Gambar 3.8 Aturan Pemasangan Pin <i>Receiver</i> dan <i>Flight Control</i>	36
Gambar 3.9 <i>Electronic Speed Control</i>	37
Gambar 3.10 Posisi GPS berdasarkan sumbu X Y Z	38
Gambar 3.11 propeller 10 x 4,5.....	38
Gambar 3.12 Pemasangan <i>Propellers</i> pada <i>Quadcopter</i>	39
Gambar 3.13 Baterai pada <i>Armada Quadcopter</i>	40
Gambar 3.14 Baterai pada <i>Remote Control</i>	40
Gambar 3.15 a) Camera dan Pengirim, b) Penerima Camera	41
Gambar 3.16 Mobius Cam.....	41
Gambar 3.17 Pin-pin Pemasangan <i>Remote Control</i>	42
Gambar 3.18 Pin-pin Pemasangan pada <i>Transmitter</i>	42
Gambar 3.19 Tampilan <i>Remote Control</i>	43
Gambar 3.20 Tampilan Menu <i>Transmitter</i>	43
Gambar 3.21 Pengaturan <i>Transmitter</i>	44
Gambar 3.22 Tampilan awal <i>Remote Control</i>	44
Gambar 3.23 Tampilan Menu <i>Remote Control</i>	45
Gambar 3.24 Tampilan <i>Channel 1 – Channel 6 RC</i>	46
Gambar 3.25 Tampilan <i>Channel 5 – Channel 9 RC</i>	46
Gambar 3.26 <i>Costum Switch Mode</i>	47
Gambar 3.27 Menu Awal	48
Gambar 3.28 Pemilihan Jenis <i>Quadcopter</i>	49

Gambar 3.29 Pengaturan GPS dan Kompas.....	49
Gambar 3.30 Pengaturan <i>Remote Control</i>	50
Gambar 3.31 <i>Gain Turning</i>	51
Gambar 3.32 <i>Advanced Setting</i>	51
Gambar 3.33 <i>F/S Setting</i>	52
Gambar 3.34 Pengaturan Jarak Maksimum.....	53
Gambar 3.35 Gyro, Accelerometer,dan Kompas.....	53
Gambar 3.36 Foto Robot Dari Atas.....	54
Gambar 3.37 Foto Robot Dari Depan.....	54
Gambar 3.38 Foto Robot Dari Bawah.....	55
Gambar 4.1 Bentuk Robot <i>Quadcopter</i> Dari Atas	56
Gambar 4.2 Bentuk Robot Quadcopter Dari Depan.....	57
Gambar 4.3 Sumbu Sensor Gyroscope.....	57
Gambar 4.4 Percobaan Perubahan Sumbu Y	58
Gambar 4.5 Percobaan Perubahan Sumbu -Y	58
Gambar 4.6 Percobaan Perubahan Sumbu X	59
Gambar 4.7 Percobaan Perubahan Sumbu -X	59
Gambar 4.8 Data Output Gyroscope Sumbu Y 5°	60
Gambar 4.9 Data Output Gyroscope Sumbu Y 10°.....	60
Gambar 4.10 Data Output Gyroscope Sumbu Y 15°	61
Gambar 4.11 Kurva Perubahan Sumbu Y	61
Gambar 4.12 Data Output Gyroscope Sumbu -Y 6°.....	62
Gambar 4.13 Data Output Gyroscope Sumbu -Y 11°	62
Gambar 4.14 Data Output Gyroscope Sumbu -Y 16°	63
Gambar 4.15 Kurva Perubahan Sumbu -Y.....	63

Gambar 4.16 Data Output Gyroscope Sumbu X 8°	64
Gambar 4.17 Data Output Gyroscope Sumbu X 13°	64
Gambar 4.18 Data Output Gyroscope Sumbu X 18°	65
Gambar 4.19 Kurva Perubuhan Sumbu X	65
Gambar 4.20 Data Output Gyroscope Sumbu -X 10°	66
Gambar 4.21 Data Output Gyroscope Sumbu -X 16°	66
Gambar 4.22 Data Output Gyroscope Sumbu -X 20°	67
Gambar 4.23 Kurva Perubuhan Sumbu -X	67
Gambar 4.24 Percobaan Perubahan Sumbu Z	68
Gambar 4.25 Percobaan Perubahan Sumbu -Z	68
Gambar 4.26 Data Output Gyroscope Sumbu Z 1°	69
Gambar 4.27 Data Output Gyroscope Sumbu Z 2°	69
Gambar 4.28 Data Output Gyroscope Sumbu Z 3°	70
Gambar 4.29 Kurva Perubuhan Sumbu Z	70
Gambar 4.30 Data Output Gyroscope Sumbu -Z 0°	71
Gambar 4.31 Data Output Gyroscope Sumbu -Z 4°	71
Gambar 4.32 Data Output Gyroscope Sumbu -Z 5°	72
Gambar 4.33 Kurva Perubuhan Sumbu -Z	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dinamika Gerak <i>Quadcopter</i>	6
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Frame</i> F450.....	7
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>Flight Controller</i>	11
Tabel 2.4 Karakteristik Motor DC <i>Brushless</i>	14
Tabel 2.5 Spesifikasi ESC	16
Tabel 3.1 Daya Angkat Motor	37
Tabel 4.1 Hasil Perubahn Sumbu Y	61
Tabel 4.2 Hasil Perubahn Sumbu -Y	63
Tabel 4.3 Hasil Perubahn Sumbu X	65
Tabel 4.4 Hasil Perubahn Sumbu -X.....	67
Tabel 4.5 Hasil Perubahn Sumbu Z.....	70
Tabel 4.6 Hasil Perubahn Sumbu -Z	72