

**IMPLEMENTASI PID KONTROL UNTUK MENGONTROL
KESTABILAN POSISI QUADCOPTER GUNA MENGIDENTIFIKASI
OBJEK DARI KETINGGIAN MAKSIMAL 6 METER**



Laporan Akhir

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan

Diploma III pada Jurusan Teknik Komputer

Oleh :

NURHAYATI

061130700593

**JURUSAN TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

2014

**IMPLEMENTASI PID KONTROL UNTUK MENGONTROL
KESTABILAN POSISI *QUADCOPTER* GUNA MENGIDENTIFIKASI
OBJEK DARI KETINGGIAN MAKSIMAL 6 METER**



Oleh :

NURHAYATI
061130700593

Pembimbing I

Palembang, Juli 2014
Pembimbing II

Azwardi Samaulah, S.T., M.T
NIP. 197005232005011004

Ema Laila, S.Kom., M.Kom
NIP. 197703292001122002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer

Ahyar Supani, S.T., M.T.
NIP 196802111992031002

Motto

Hidup ini tidak seindah yang kita inginkan, tetapi percayalah pada kenyataannya kita akan lebih berbahagia dengan apa yang kita dapatkan walau ternyata tidak sesuai keinginan kita

Saya persembahkan dengan sangat istimewa untuk :

Kedua orang tua saya

Kedua adik saya

Teman-teman seperjuangan saya

Dan semua orang yang telah membantu saya

ABSTRAK

IMPLEMENTASI PID KONTROL UNTUK MENGONTROL KESTABILAN POSISI QUADCOPTER GUNA MENGIDENTIFIKASI OBJEK DARI KETINGGIAN MAKSIMAL 6 METER

(2014 : 96 Halaman + 2 Daftar Pustaka + 110 Lampiran)

Dalam laporan akhir ini akan dirancang dan dibangun sebuah robot terbang bernama *quadcopter*. *Quadcopter* adalah salah satu model pesawat multirotor dengan empat baling-baling yang sekarang sudah banyak digunakan sebagai alat pemantau dari udara. Akan tetapi, pemberian nilai konstanta PID untuk sistem kontrol *quadcopter* seringkali tidak pas sehingga berpengaruh terhadap kestabilan posisi terbang *quadcopter*. Pada laporan akhir ini, akan diuraikan tentang pemilihan nilai konstanta PID yang baik untuk kestabilan posisi terbang *quadcopter*. Nantinya, nilai konstanta PID yang diinput akan memberikan nilai keluaran ke ESC yang nantinya dari ESC akan dikirimkan ke empat motor pada *quadcopter* yang selanjutnya motor-motor ini akan menggerakkan *propeller*. Nilai konstanta inilah yang nantinya akan sangat berpengaruh terhadap kestabilan posisi terbang *quadcopter* guna identifikasi objek.

Kata kunci : *Nilai PID Quadcopter, Kestabilan Posisi Quadcopter, Konstanta PID.*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF CONTROL PID TO CONTROL POSITION STABILITY QUADCOPTER FOR IDENTIFY THE OBJECT FROM HEIGHT MAXIMUM 6 METERS

(2014 : 96 Pages + 2 References + 110 Appendics)

In this final report will be designed and built a flying robot that called quadcopter. Quadcopter is one of multicopter plane models with four propellers which now many used as monitoring tool from air. But, giving the value of PID for quadcopter control system often do not fit and therefore contributes to flying stability of quadcopter. In this final report, will be explained about the selection of a good constants values for flying stability of quadcopter . Then , PID constants value that inputted will give output value to ESC which face from ESC will be sent to four motors to quadcopter and went this motors will moving the propeller. This constant value will greatly affect to the flying stability of quadcopter in order to identify the objects

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya. Judul dari laporan akhir yang saya buat ini adalah **“Implementasi PID Kontrol Untuk Mengontrol Kestabilan Posisi *Quadcopter* Guna Mengidentifikasi Objek dari Ketinggian Maksimal 6 Meter”**

Saya mendapatkan pengalaman yang sangat banyak dan begitu berharga selama proses penyelesaian laporan akhir ini. Ilmu yang saya dapatkan selama perkuliahan saya rasa sangat membantu dalam pengoptimalan proses pengerjaan laporan akhir ini. Saya menyadari bahwa selesainya penulisan laporan akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, saya mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu saya dalam penulisan laporan akhir ini.

Tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Komputer Program Studi Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Azwardi Samaulah, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu Ema Laila, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis banyak menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ahyar Supani, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Slamet Widodo,S.kom.,M.kom., selaku sekretaris Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak dan ibu Dosen, instruktur dan staff Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Kedua orang tua dan kedua adik tercinta yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang tidak henti-hentinya.
6. Teman-teman Mahasiswa angkatan 2011 terutama kelas 6CB yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan.
7. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Saya menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan terbatasnya pengalaman dan ilmu yang saya miliki. Untuk itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga laporan ini dapat lebih baik lagi kedepannya. Bila ada kesalahan-kesalahan dari saya kepada siapapun baik disengaja maupun tidak disengaja selama penyusunan laporan ini, saya mohon maaf. Akhir kata, saya berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua..

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	3
2.2 <i>Quadcopter</i>	4
2.2.1 Sejarah <i>quadcopter</i>	4
2.2.2 Pergerakan <i>Quadcopter</i>	6
2.2.2.1 Pergerakan mekanisme <i>Quadcopter</i> 1 epas landas dan mendarat	7
2.2.2.2 Pergerakan mekanisme <i>Quadcopter</i> maju dan mundur ..	8
2.2.2.3 Pergerakan mekanisme <i>Quadcopter</i> ke kiri dan kekanan	9
2.2.2.4 Pergerakan mekanisme <i>Quadcopter</i> melayang	10
2.2.3 Pemodelan matematika <i>Quadcopter</i>	11
2.2.3.1 Dinamika <i>Quadcopter</i>	12
2.2.3.2 Aerodinamis <i>Quadcopter</i>	13
2.3 <i>ESC (Electric Speed Control)</i>	14
2.4 <i>Brushless DC Motor (BLDCM)</i>	15
2.5 <i>Propeler (Baling-baling)</i>	22
2.6 <i>Bateray Lithium Polimer</i>	22
2.7 <i>Kamera</i>	23
2.8 <i>Remote Control dan Receiver 72MHz</i>	24
2.9 <i>Arduino Leonardo</i>	25
2.10 <i>Bahasa Pemrograman C Pada Arduino</i>	27
2.11 <i>Algoritma PID (Proportional Integral Derivate)</i>	29

2.11.1 Aksi kontrol Proposional (P)	30
2.11.2 Aksi Kontrol Integral	31
2.11.3 Aksi kontrol Proposional ditambah integral	33
2.11.4 Aksi kontrol proposional ditambah turunan	34
2.11.5 Aksi kontrol proposional ditambah integral ditambah turunan	35

BAB III RANCANG BANGUN

3.1 Tujuan Perancangan	37
3.2 Metode Penelitian	37
3.2.1 Metode Pembuatan	37
3.2.2 Analisis Kinerja <i>Quadcopter</i>	38
3.2.3 Spesifikasi Perangkat keras	38
3.2.4 Tahapan Penelitian.....	39
3.3 Rancangan Sistem	39
3.3.1 Rancangan Bentuk Fisik <i>Quadcopter</i>	39
3.3.2 Perangkat Mekanik	41
3.3.3 Perangkat Navigasi	42
3.4 Perangkat Elektronik	43
3.4.1 Electronic Speed Control (ESC)	43
3.4.2 Baterai	44
3.4.3 Motor Brushless.....	46
3.4.4 Sensor	49
3.5 Sistem Kerja Quadcopter	50

3.5.1 Sistem Kerja Motor Brushless	50
3.5.2 PWM Motor	50
3.5.3 Sistem Komunikasi dan Kendali	51
3.6 Diagram Blok Secara Umum	54
3.7 Flowchart	56
3.7.1 Flowchart Terbang Quadcopter	56
3.7.2 Flowchart Pendaratan Quadcopter	58

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Pengujian.....	60
4.2 Analisa dan Data Hasil Pengujian	60
4.2.1 Pengujian Pertama	60
4.2.2 Pengujian Kedua.....	72
4.2.3 Pengujian Ketiga.....	83

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 UAV Raven RQ	4
Gambar 2.2 <i>De Bothezat Quadrotor</i>	5
Gambar 2.3 Bell Boeing Quad TiltRotor (QTR)	5
Gambar 2.4 Produk dari Mikrokopter.....	6
Gambar 2.5 <i>Pitch Direction Of Quadcopter</i>	6
Gambar 2.6 <i>Roll Direction Of Quadcopter</i>	7
Gambar 2.7 <i>Yaw Direction Of Quadcopter</i>	7
Gambar 2.8 Menggambarkan gerak lepas landas <i>quadcopter</i>	8
Gambar 2.9 Menggambarkan gerak mendarat <i>Quadcopter</i>	8
Gambar 2.10 Menggambarkan gerak maju <i>quadcopter</i>	9
Gambar 2.11 Menggambarkan gerak mundur <i>quadcopter</i>	9
Gambar 2.12 Menggambarkan gerak ke kanan <i>Quadcopter</i>	10
Gambar 2.13 Menggambarkan gerak ke kiri <i>Quadcopter</i>	10
Gambar 2.14 Skema <i>Quadcopter</i>	11
Gambar 2.15 <i>Electric Speed Control Quatro</i>	15
Gambar 2.16 Model Motor	16
Gambar 2.17 Rangkaian Motor.....	16
Gambar 2.18 Sistem Motor Sederhana.....	18

Gambar 2.19	Struktur Motor <i>Brushless</i> dan (b) Konfigurasi Elektronik Stator	18
Gambar 2.20	Pensaklaran Motor <i>Brushless</i>	19
Gambar 2.21	Sinyal <i>Hall Sensor</i> Untuk Perputaran <i>propeller</i>	19
Gambar 2.22	Proses Pembangkitan Sinyal PMW.....	20
Gambar 2.23	Baling baling cw dan ccw.....	22
Gambar 2.24	Baterai LiPo 3sell.....	23
Gambar 2.25	Kamera HD <i>Wing</i>	24
Gambar 2.26	<i>Remote control</i> dan <i>Receiver 7 channel</i>	24
Gambar 2.27	Bentuk sinyal radio <i>receiver</i> dan posisi <i>stick</i>	25
Gambar 2.28	Arduino Leonardo.....	26
Gambar 2.29	Diagram Blok Kontroler PID.....	29
Gambar 2.30	Diagram Blok Kontroler PID Pada <i>Quadcopter</i>	30
Gambar 2.31	Grafik simulasi nilai input K/Kp.....	31
Gambar 2.32	Grafik simulasi nilai input T_i	33
Gambar 2.33	Grafik interpretasi aksi turunan.....	35
Gambar 3.1	Rancangan Model <i>Quadcopter</i>	40
Gambar 3.2	Rancangan <i>Quadcopter</i> (panjang antar sudut <i>propeller</i>).....	40
Gambar 3.3	Rancangan <i>Quadcopter</i> (tampak samping).....	40
Gambar 3.4	<i>Propeller CCW</i> (atas) dan <i>Propeller CW</i> (bawah).....	41
Gambar 3.5	<i>Ballancing Propeller</i>	41
Gambar 3.6	<i>Remote control</i>	42

Gambar 3.7	Posisi Step Stik <i>Remote</i>	43
Gambar 3.8	<i>Electronic Speed Control (ESC)</i>	44
Gambar 3.9	Baterai Lipo	44
Gambar 3.10	Rangkaian Regulator	45
Gambar 3.11	Motor <i>Brushless</i>	46
Gambar 3.12	Konfigurasi ESC dan Motor	47
Gambar 3.13	Sensor MPU - <i>6050 6 DOF Axis Gyro Gyroscope Accelerometer</i>	49
Gambar 3.14	Blok PID Pada Pengaturan Kecepatan Motor	50
Gambar 3.15	Diagram Alur Kerja <i>Quadcopter</i>	53
Gambar 3.16	Diagram Blok <i>Quadcopter</i>	54
Gambar 3.17	<i>Flowchart</i> Terbang <i>Quadcopter</i>	56
Gambar 3.18	<i>Flowchart</i> Pendaratan <i>Quadcopter</i>	58
Gambar 4.1	Pengujian Pertama Ketinggian 1 (satu) Meter	68
Gambar 4.2	Pengujian Pertama Ketinggian 2 (dua) Meter	69
Gambar 4.3	Pengujian Pertama Ketinggian 3 (tiga) Meter.....	69
Gambar 4.4	Pengujian Pertama Ketinggian 4 (empat) Meter	70
Gambar 4.5	Pengujian Pertama Ketinggian 5 (lima) Meter.....	70
Gambar 4.6	Pengujian Pertama Ketinggian 6 (enam) Meter	71
Gambar 4.7	Pengujian Kedua Ketinggian 1 (satu) Meter	80
Gambar 4.8	Pengujian Kedua Ketinggian 2 (dua) Meter.....	80
Gambar 4.9	Pengujian Kedua Ketinggian 3 (tiga) Meter	81

Gambar 4.10	Pengujian Kedua Ketinggian 4 (empat) Meter	81
Gambar 4.11	Pengujian Kedua Ketinggian 5 (lima) Meter	82
Gambar 4.12	Pengujian Kedua Ketinggian 6 (enam) Meter	82
Gambar 4.13	Pengujian Ketiga Ketinggian 1 (satu) Meter	91
Gambar 4.14	Pengujian Ketiga Ketinggian 2 (dua) Meter	91
Gambar 4.15	Pengujian Ketiga Ketinggian 3 (tiga) Meter	92
Gambar 4.16	Pengujian Ketiga Ketinggian 4 (empat) Meter	92
Gambar 4.17	Pengujian Ketiga Ketinggian 5 (lima) Meter	93
Gambar 4.18	Pengujian Ketiga Ketinggian 6 (enam) Meter	93

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Perbandingan Kestabilan Quadcopter.....	94