

**Pemanfaatan Sensor IMU dalam Pembuatan *Hand
Controlled Quadcopter***



TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH

MUHAMMAD RADHI

03041381419140

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Pemanfaatan Sensor IMU dalam Pembuatan *Hand Controlled Quadcopter*



TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

OLEH:

MUHAMMAD RADHI
03041381419140

Palembang, Januari 2018

Menyetujui,
Pembimbing Utama

Ir. Zaenal Husin, M.Sc.
NIP. 195602141985031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005



ABSTRACT
Pemanfaatan Sensor IMU dalam Pembuatan *Hand*
Controlled Quadcopter

(Muhammad Radhi, 03041381419140, 2018,49 pages)

The developments of technology which always move forward, made us have to follow its development. This technology development is also growing rapidly on quadcopter technology. Quadcopter is mostly use to take air imagery. Therefore, this essay is focused in creating a new way to control a quadcopter by utilizing IMU MPU6050 sensors as an input which will be made in the form of hand controller. This hand controller will use fuzzy algorithm sugeno method. Hand controller will have a function to control quadcopter's movement which is forward, backward, turn left, and also turn right based on the movement of the hand. The angle of IMU MPU6050 sensor for pitch is -25° to 50° from forward to backward movement and for turn left to turn right is -50° to 50° . The role of fuzzy algorithm inside hand controller is to make a limit of values from IMU MPU6050 sensor which will make the quadcopter move irregularly and causing unwanted things. The movement for roll parameter is divide in five parts which are turn left, slightly turn left, stable, slightly turn right, and turn right. Pitch parameter is also divided in five parts which are forward, slightly forward, stable, slightly backward, and backward.

Keywords : Drone, Quadcopter, MPU6050, Gesture, Fuzzy, Hand Controller

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP.1971081419999031005

Palembang, Januari 2018

Menyetujui,
Pembimbing



Ir. Zenal Husin, M.Sc
NIP. 195602141985031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT serta salam dan shalawat agar tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT, penulis dapat membuat usulan proposal skripsi ini yang berjudul “Penggunaan *MultiWii* Sebagai *Flight Control* Pada *Voice Control Quadcopter*”.

Pembuatan usulan proposal skripsi ini adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
2. Bapak Dr. Iwan Phendra A.S. S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro
3. Bapak Ir. Zenal Husin, M.Sc. selaku Pembimbing Utama tugas akhir
4. Bapak Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.. selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan
6. Orang tua, kakak-kakak dan keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan usulan proposal skripsi
7. Teman-teman angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan usulan proposal skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga uraian ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Tujuan Penulisan	I-3
I.3. Rumusan Masalah.....	I-3
I.4. Pembatasan Masalah.....	I-3
I.5. Metodologi Penulisan	I-4
I.6. Sistematika Penulisan	I-4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Referensi.....	II-1
II.2. Pengertian Drone	II-2
II.3. Pengertian Gerakan Tangan sebagai Media Kontrol.....	II-3
II.4. Fuzzy Logic	II-3
II.5. Komponen yang Digunakan	II-4
II.5.1. Arduino UNO	II-4

II.5.2. Motor DC Brushless	II-4
II.5.3. Radio Telemetri	II-5
II.5.4. ESC (Electronic Speed Control)	II-5
II.5.5. Propeller	II-6
II.5.6. Baterai LiPo (Lithium Polymer)	II-7
II.5.7. Flight Controller	II-7
II.5.8. Sensor IMU	II-8
II.5.9. LCD I2C	II-8
II.5.10. HCSR-05	II-9
II.5.11. USB to TTL.....	II-9
II.5.12. Software Arduino	II-10

BAB III PERANCANGAN

III.1. Perancangan pada Hand Controlled Quadcopter	III-1
III.1.1. Perancangan Mekanik Hand Controlled Quadcopter	III-1
III.1.2. Perancangan Elektronik	III-1
III.1.3. Pemodelan Hand Controlled Quadcopter	III-2
III.1.4. Perancangan Program	III-3
III.1.5. Cara Kerja Alat	III-6

BAB IV PEMBAHASAN

IV.1. Logika Fuzzy	IV-1
IV.1.1. Grafik Variabel Pitch	IV-1

IV.1.2. Grafik Variabel Roll	IV-2
IV.1.3. Rules Logika Fuzzy	IV-2
IV.1.4. Perhitungan Derajat Keanggotaan Roll	IV-4
IV.1.5. Perhitungan Derajat Keanggotaan Pitch	IV-5
IV.1.6. α Predikat dan Nilai Z	IV-7
IV.1.7. Nilai α Predikat	IV-8
IV.1.8. Defuzzyfikasi	IV-9
IV.1.9. Contoh untuk Parameter Roll dan Parameter Pitch	IV-10
IV.1.9.1. Contoh untuk parameter Roll.....	IV-10
IV.1.9.2. Contoh untuk Parameter Pitch	IV-13
IV.2. Hand Controller	IV-16
IV.3. Alat Pengendali Quadcopter dan Quadcopter	IV-17
IV.4. Tampilan pada Ground Control Station dan LCD	IV-18

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Jenis UAV	II-2
Gambar 2.2. Arduino UNO	II-4
Gambar 2.3. Motor DC Brushless	II-5
Gambar 2.4. Radio Telemetry	II-5
Gambar 2.5. Electronic Speed Control	II-6
Gambar 2.6. Propeller	II-6
Gambar 2.7. Baterai LiPo	II-7
Gambar 2.8. Flight Controller Multiwii	II-7
Gambar 2.9. Sensor IMU MPU6050	II-8
Gambar 2.10. LCD I2C	II-8
Gambar 2.11. HC-SR05.....	II-9
Gambar 2.12. USB to TTL	II-10
Gambar 2.13. Tampilan Program Arduino	II-11
Gambar 3.1. Diagram Perancangan Elektrikal	III-2
Gambar 3.2. Konsep Arah Propeller	III-2
Gambar 3.3. Blok Diagram Program Hand Controlled Quadcopter	III-3
Gambar 3.4. Gambar Aplikasi Pemrograman Arduino	III-4
Gambar 3.5. Flowchart	III-6
Gambar 4.1. Grafik Logika Fuzzy untuk Variabel Pitch	IV-1
Gambar 4.2. Grafik Logika Fuzzy untuk Variabel Roll	IV-2
Gambar 4.3. Rule untuk Variabel Pitch	IV-3

Gambar 4.4. Rule untuk Variabel Roll	IV-4
Gambar 4.5. Pengkabelan Hand Controller	IV-17
Gambar 4.6. Ground Control Station.....	IV-17
Gambar 4.7. Hand Controller	IV-18
Gambar 4.8. Quadcopter Tampak Atas	IV-18
Gambar 4.9. Tampilan pada LCD	IV-19
Gambar 4.10. Tampilan pada Ground Control Station	IV-19
Gambar 4.11. Tampilan pada LCD untuk Nilai Pitch Mundur	IV-20
Gambar 4.12. Tampilan pada GCS untuk Nilai Pitch Mundur	IV-20
Gambar 4.13. Tampilan pada LCD untuk Nilai Roll Kanan	IV-21
Gambar 4.14. Tampilan pada GCS untuk Nilai Roll Kanan	IV-21
Gambar 4.15. Tampilan pada LCD untuk Nilai Roll Kiri	IV-21
Gambar 4.16. Tampilan pada GCS untuk Nilai Roll Kiri	IV-22

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1. Output untuk Parameter Pitch	IV-7
Tabel 4.2. Output untuk Parameter Roll	IV-7



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman, perkembangan teknologi UAV juga semakin berkembang. UAV atau *Unmanned Aerial Vehicles* adalah tipe alat yang beroperasi sendiri di udara tanpa ada pilot ataupun awak di atasnya. UAV ini juga banyak dimanfaatkan untuk pengambilan citra di udara. Citra di udara yang diambil menggunakan UAV biasanya dimanfaatkan untuk pemetaan, pengawasan satwa liar, videografi ataupun fotografi, pengawasan daerah-daerah pertambangan, pemantauan daerah perairan dan lain sebagainya. Dewasa ini seiring dengan perkembangan zaman dan meningkatnya kebutuhan pengguna, perkembangan tersebut terjadi pada sistem kontrolnya baik itu secara sistematis ataupun secara mekanik untuk mempermudah pengguna UAV dalam mengendalikan alatnya secara *autonomous* ataupun semi - *autonomous*. Tidak hanya pada sistem kontrolnya, fungsinya pun bertambah dari pengambilan citra udara ke pemadaman api otomatis menggunakan citra, pengiriman barang otomatis, ataupun difungsikan untuk mengambil alat yang tidak dapat dijangkau manusia di tempat tempat yang tinggi.

Quadcopter adalah salah satu jenis dari UAV yang memiliki 4 baling – baling yang disusun secara menyilang menyerupai huruf “X”. Penempatan baling baling juga diatur dengan adanya 2 baling – baling yang searah jarum jam diletakkan secara menyilang dan 2 buah baling – baling yang berlawanan arah



jarum jam yang juga diletakkan secara menyilang berlawanan arah dengan baling – baling yang searah jarum jam.

Pengendalian Quadcopter ini sendiri menggunakan transmitter yang berbentuk seperti remote control dan memiliki dua buah analog untuk mengatur ketinggian, perputaran 360°, manuver ke kiri maupun ke kanan, dan juga mengatur quadcopter untuk maju dan mundur sesuai dengan arah depan quadcopter. Berdasarkan hal tersebut maka, pada penelitian ini akan mencoba untuk memanfaatkan sensor IMU MPU6050 sebagai pengganti Remote Control yang fungsinya sebagai transmitter untuk menggerakkan quadcopter. Dengan memanfaatkan sensor IMU MPU6050 yang diletakkan diatas telapak tangan dan menggunakan sarung tangan sebagai media untuk membuatnya sederhana diharapkan pengendalian quadcopter dapat lebih mudah. Quadcopter akan terbang sesuai dengan arah gerakan tangan yang akan dilakukan.

Sensor IMU bukan satu satunya alat yang digunakan untuk perancangan sistem *hand controlled quadcopter* ini. Sensor IMU akan dihubungkan ke Arduino sebagai alat yang akan mengolah nilai inputan dari sensor IMU yang akan di transmisikan ke *flight controller* quadcopter. Flight controller akan membaca perintah yang dikirimkan arduino dan menggerakkan motor pada quadcopter. Pergerakan motor tersebut akan menggerakkan quadcopter akan mengikuti inputan dari sensor IMU yang menyesuaikan gerakan tangan pengguna. Berdasarkan uraian di atas maka penulis membuat tugas akhir dengan judul:

“Pemanfaatan Sensor IMU dalam Pembuatan *Hand Controlled Quadcopter*”



I.2. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah

1. Menemukan cara baru untuk mengendalikan quadcopter.
2. Memahami dan mempelajari prinsip kerja sensor IMU dalam pembuatan Hand Controlled Quadcopter.

I.3. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini:

1. Bagaimana cara memprogram Sensor agar dapat memberikan input ke flight controller sesuai arah pergerakan tangan?
2. Bagaimana cara kerja Quadcopter agar dapat mengikuti pergerakan tangan?

1.4 Pembatasan Masalah

Berdasarkan pembahasan yang telah dibahas sebelumnya, maka di dapatkan pembatasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini menggunakan Sensor IMU MPU6050 6 DoF
2. Bahasa Pemrograman yang digunakan pada pembuatan adalah C.Arduino
3. Pergerakan Quadcopter dapat dilakukan untuk pergerakan manuver ke kanan dan ke kiri, dan pergerakan maju dan mundur quadcopter.
4. Pergerakan quadcopter dilakukan di luar ruangan untuk menghindari kerusakan yang tidak diinginkan.



1.5 Metodologi Penulisan

Adapun langkah-langkah yang diambil dalam penulisan tugas akhir ini

1. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara membaca literatur yang berhubungan dengan percobaan yang akan dilakukan. Sumber dapat berasal buku, jurnal, paper, ataupun artikel yang ada di internet yang dapat dijadikan referensi.

2. Observasi

Metode ini dilakukan dengan pengamatan serta pengambilan data terhadap objek yang akan dijadikan penelitian.

3. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan pembimbing dalam pembuatan laporan maupun pembuatan alat yang akan dijadikan penelitian, ataupun berkonsultasi dengan orang yang mempunyai pengalaman dan pemahaman yang lebih dengan bidang yang akan diteliti.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan yang membahas tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori dasar quadcopter, teori dasar tentang bahasa pemrograman yang dibutuhkan, algoritma yang akan digunakan, dan serangkaian komponen ataupun alat yang akan digunakan dalam pembuatan *Hand Conrolled Quadcopter*.

BAB III PERANCANGAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai seluruh perancangan yang dibutuhkan untuk membuat *Hand Conrolled Quadcopter* yang terdiri sebagai berikut :

- Perancangan Mekanik
- Perancangan Elektronika
- Perancangan Program

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menerangkan tentang prosedur dalam membuat *Hand Conrolled Quadcopter*, pengambilan data hasil pengujian yang telah dilakukan, dan penyelarasan gerakannya dengan algoritma yang akan diterapkan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab yang berisi kesimpulan dan saran yang dapat ditarik dari bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suyadhi, Taufiq Dwi Septian. 2015. *Multirotor*. Jakarta : ANDI
- [2] Doshi, Malav Atul. 2015. *Wireless Robotic Hand Using Flex Sensor*.
International Journal Scientific & Engineering Research, Volume 6, Issue
3 March 2015.
- [3] P.V. Patil, M.B. Shete, dan T.M. Padalka. 2016. *Wireless Hand Gesture Robot
Using Accelerometer*. International Research Journal of Engineering and
Technology, Volume 03 Issue: 04, April 2016
- [4] Rail Nelson, Rasaily Deepak., Wangchuk, Tashi Rapden dan Gurung, Manoj.
2016. *Bluetooth Remote Control Car Using Arduino*. Delhi : International
Journal Scientific & Engineering Research, Volume 33, Number 8 March
2016.
- [5] Swamardika, Ida Bagus. 2014. *Hand Motion Controlled unntuk Mengerakkan
Quadcopter Robot Menggunakan Sensor Accelerometer ADXL355 dan
Wireless Xbee-Pro Series 1 60 Mw Berbasis Mikrokontroler ATmega
32*. Bali: Teknik Elektro Universitas Udayana.