

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia yang diberikan-Nya, Skripsi ini dapat diselesaikan.

Laporan Skripsi dengan judul “PERANCANGAN DAN APLIKASI *QUADCOPTER* SEBAGAI PENGIKUT MANUSIA” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro Strata Satu di Universitas Pelita Harapan, Tangerang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
2. Bapak Dr. Henri P. Uranus, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan serta sebagai co-pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, masukan, dan solusi dalam pengerjaan Skripsi ini.
3. Bapak Dr.-Eng. Endrowednes Kuantama, selaku pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, masukan, dan solusi dalam pengerjaan Skripsi ini.
4. Ibu Junita, M. Eng, selaku penasehat akademik yang telah memberikan dukungan selama pengerjaan Skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf Universitas Pelita Harapan, khususnya Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan ilmu-ilmu dan bantuan kepada penulis sebagai bekal dalam pengerjaan Skripsi ini.
6. Orangtua dan saudara-saudara penulis yang terus memberikan dukungan, dan doa kepada penulis.
7. X. Cerelia KL yang selalu memberi dukungan dan doa kepada penulis selama pengerjaan Skripsi ini.
8. Alvaro Amos Hadipranoto, Andrew Dwijanto, Budi Khusnandar, Edward Samudra, Gerry Chandra, Hadipranowo Hartanto, Jackson Wahyudi,

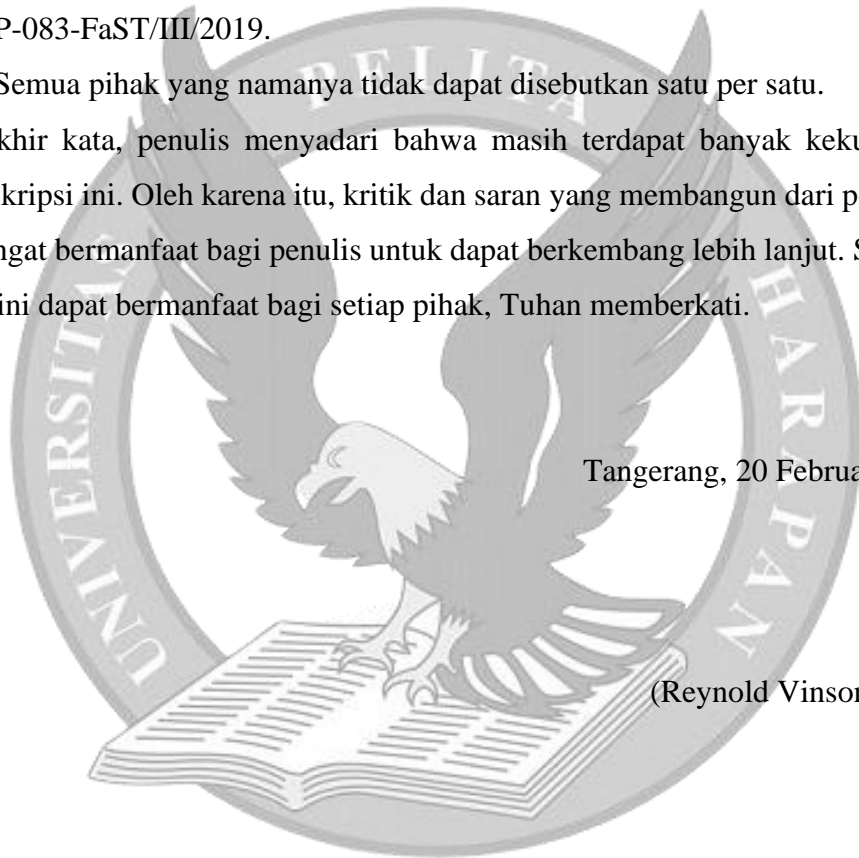
Josavan Ezekhiel, dan Natanael Rafael yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan Skripsi ini serta menjadi teman seperjuangan di Laboratorium Penelitian Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan.

9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan angkatan 2014, 2015, 2016, 2017, dan 2018 yang terus mendukung, memberikan saran, dan bantuan kepada penulis.
10. Universitas Pelita Harapan yang telah mendukung pelaksanaan penelitian perancangan *quadcopter* ini melalui skema hibah pembimbingan skripsi no. P-083-FaST/III/2019.
11. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam Skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis untuk dapat berkembang lebih lanjut. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap pihak, Tuhan memberkati.

Tangerang, 20 Februari 2020

(Reynold Vinson Chen)



## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN TENTANG TUGAS AKHIR DAN PENYERAHAN HAK NONEKSKLUSIF TANPA ROYALTI.....	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI .....	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR PROGRAM.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Metode Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 <i>Quadcopter</i> .....	6
2.2 <i>ArduPilot Mega</i> .....	7
2.3 <i>Arduino Uno</i> .....	8
2.4 Modul <i>bluetooth</i> HC-05.....	10
2.5 <i>Raspberry Pi</i> .....	10
2.6 <i>GPS u-blox NEO-M8N</i> .....	12
2.7 <i>Brushless DC Motor</i> .....	14
2.8 <i>Electronic Speed Controller (ESC)</i> .....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	18

BAB IV PERANCANGAN SISTEM.....	20
4.1 Perancangan <i>Quadcopter</i> .....	21
4.1.1 Perakitan <i>Quadcopter</i> .....	21
4.1.2 Pemrograman <i>ArduPilot Mega</i> .....	25
4.1.3 Setup dan Uji Terbang <i>Quadcopter</i> .....	26
4.2 Perancangan Sistem Komunikasi <i>Bluetooth</i> .....	27
4.2.1 Setup Modul <i>Bluetooth</i> HC-05 dan Modul GPS dengan <i>Arduino Uno</i> .....	27
4.2.2 Pemrograman <i>Raspberry Pi</i> .....	29
BAB V HASIL, ANALISIS DATA, DAN DISKUSI .....	33
5.1 Perhitungan Hasil Perancangan <i>Quadcopter</i> .....	33
5.2 Pembacaan dan Pengiriman Data Koordinat GPS .....	36
5.3 Implementasi Program <i>follow-me</i> pada <i>Quadcopter</i> .....	41
5.4 Kemampuan Sistem <i>Quadcopter</i> Pengikut Manusia .....	44
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
6.1 Kesimpulan .....	50
6.2 Saran Pengembangan Selanjutnya .....	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1	Bentuk dari <i>quadcopter</i> ..... 6
Gambar 2.2	Sudut Euler pada <i>quadcopter</i> ..... 7
Gambar 2.3	Board <i>ArduPilot Mega</i> ..... 8
Gambar 2.4	Board <i>Arduino Uno R3</i> ..... 9
Gambar 2.5	Modul <i>bluetooth HC-05</i> ..... 10
Gambar 2.6	<i>Raspberry Pi 3 Model B+</i> ..... 11
Gambar 2.7	GPS <i>u-blox NEO-M8N</i> pada <i>quadcopter</i> (kiri) dan pada user (kanan) ..... 13
Gambar 2.8	<i>Brushless DC motor</i> ..... 15
Gambar 2.9	Ilustrasi bentuk BLDC motor <i>single-phase</i> dan <i>three-phase</i> [14]. 15
Gambar 2.10	<i>Electronic Speed Controller</i> ..... 17
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian <i>quadcopter</i> sebagai pengikut manusia .... 18
Gambar 4.1	Blok diagram perancangan sistem <i>quadcopter</i> pengikut manusia 20
Gambar 4.2	Ilustrasi ukuran rangka <i>quadcopter</i> ..... 21
Gambar 4.3	Propeller 8045 <i>counter-clockwise</i> (atas) dan <i>clockwise</i> (bawah) .. 22
Gambar 4.4	Koneksi <i>brushless DC motor clockwise</i> dan <i>counter clockwise</i> ke <i>ESC</i> ..... 22
Gambar 4.5	Bentuk <i>quadcopter</i> yang sudah dirakit..... 23
Gambar 4.6	Pilihan model dan jenis <i>drone</i> pada initial setup..... 25
Gambar 4.7	Skematik koneksi modul <i>bluetooth</i> dan modul GPS dengan <i>Arduino Uno</i> ..... 27
Gambar 4.8	<i>Beacon</i> yang terdiri dari <i>Arduino Uno</i> , modul GPS dan HC-05 ... 28
Gambar 4.9	<i>Command</i> instalasi library pada <i>Raspberry Pi</i> ..... 29
Gambar 4.10	<i>Command</i> pemindaian perangkat <i>bluetooth</i> ..... 30
Gambar 5.1	Pengukuran <i>thrust quadcopter</i> menggunakan timbangan ..... 35
Gambar 5.2	Hasil pembacaan GPS <i>u-blox NEO-M8N</i> pada serial monitor ..... 37
Gambar 5.3	Tampilan <i>output</i> Program 4.2 pada <i>Raspberry Pi</i> ..... 37
Gambar 5.4	<i>Output</i> program <i>droneGPS.py</i> ..... 39
Gambar 5.5	Tampilan <i>website Movable Type Scripts</i> untuk menghitung jarak dua koordinat [18] ..... 40
Gambar 5.6	Ilustrasi pembacaan GPS pada <i>quadcopter</i> ..... 41
Gambar 5.7	Tampilan PuTTY pada komputer untuk dapat mengendalikan terminal <i>Raspberry Pi</i> ..... 42
Gambar 5.8	Tampilan terminal <i>Raspberry Pi</i> saat menjalankan program <i>followmeBT.py</i> ..... 43
Gambar 5.9	Hasil <i>output</i> program <i>rangetest.py</i> ..... 45
Gambar 5.10	Ilustrasi percobaan penerimaan data GPS ..... 46
Gambar 5.11	Pesan <i>error</i> pada <i>output</i> program <i>cobaBT.py</i> ..... 48
Gambar 5.12	<i>Output</i> program dengan <i>delay</i> 0,5 detik (kiri) dan 1 detik (kanan) 49

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Arduino Uno</i> [8].....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Raspberry Pi 3 Model B+</i> [11] .....	12
Tabel 2.3 Kemampuan dari <i>GPS u-blox NEO-M8</i> [12].....	13
Tabel 2.4 Spesifikasi dari <i>GPS u-blox NEO-M8</i> [12] .....	14
Tabel 2.5 Perbandingan kemampuan dari <i>Brushless DC motor</i> dan <i>Brushed DC motor</i> [14] .....	16



## DAFTAR PROGRAM

	halaman
Program 4.1 Program untuk membaca dan mengirim data koordinat GPS menggunakan <i>bluetooth</i> .....	28
Program 4.2 Program untuk menerima data posisi dari <i>Arduino Uno</i> .....	30
Program 4.3 Penggalan program <i>follow-me</i> pada <i>Raspberry Pi</i> .....	31
Program 5.1 Penggalan program <i>droneGPS.py</i> .....	38
Program 5.2 Penggalan program <i>rangetest.py</i> .....	45
Program 5.3 Penggalan modifikasi program <i>cobaBT.py</i> .....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

### Lampiran A

Program Pembacaan Sensor Posisi GPS.....A-1

### Lampiran B

Program cobaBT.py..... B-1

Program droneGPS.py.....B-2

Program followmeBT.py..... B-4

Program rangetest.py..... B-8

### Lampiran C

Dokumentasi demonstrasi program followmeBT.py.....C-1

### Lampiran D

Hasil Uji Similaritas.....D-1

### Lampiran E

*Paper* SNSRT 2019.....E-1

