

KATA PENGANTAR

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

Skripsi dengan judul “PERANCANGAN QUADCOPTER KONFIGURASI X UNTUK PEMETAAN KUALITAS UDARA” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro Strata Satu di Universitas Pelita Harapan, Tangerang.

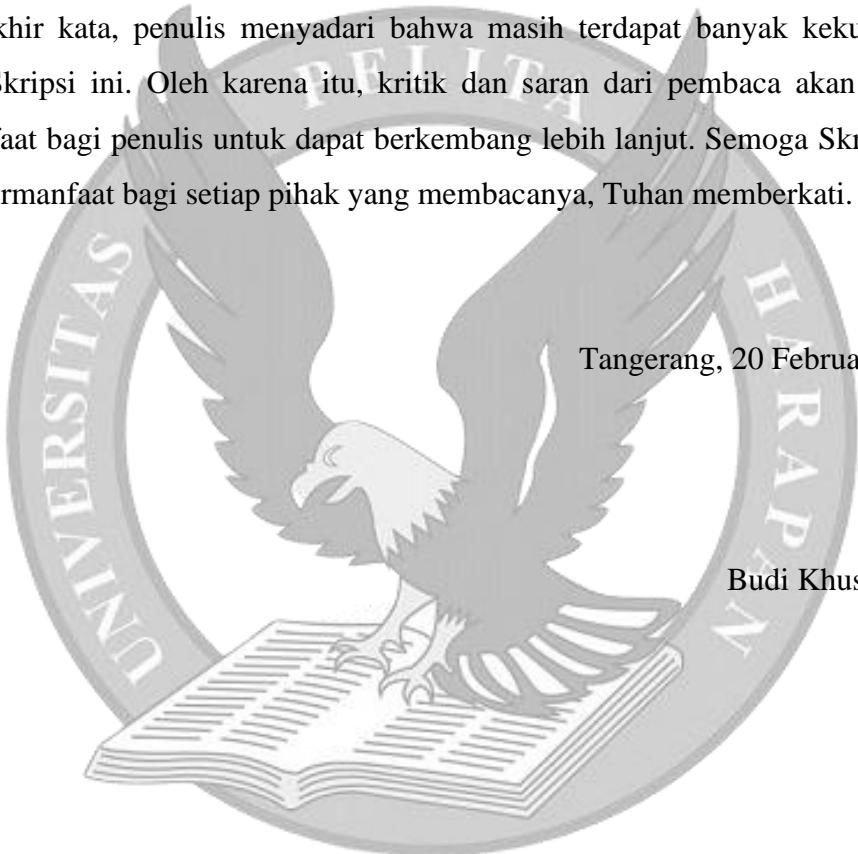
Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penggerjaan Skripsi ini, yaitu kepada:

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.
3. Bapak Endrowednes Kuantama, S.T., M.Eng., selaku pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung saya dalam penggerjaan laporan.
4. Bapak Dr. Marincan Pardede, selaku co-pembimbing skripsi yang memberikan saran-saran kepada saya dalam penggerjaan laporan.
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 penggerjaan Skripsi ini.
6. Orangtua penulis yang terus memberikan dukungan, baik secara moril maupun materiil kepada penulis.
7. Andrew Dwijanto, Alvaro Amos Hadipranoto, Edward Samudra, Gerry Chandra, Hadipranowo Hartanto, Jackson Wahyudi, Josavan Ezekiel Taniara, Natanael Rafael Adinugroho, Reynold Vinson Chen, yang telah membantu penulis dalam proses penggerjaan Skripsi ini serta menjadi teman

seperjuangan di Laboratorium Penelitian Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan.

8. 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.
9. Universitas Pelita Harapan yang telah mendukung pelaksanaan penelitian *quadcopter* ini melalui pendanaan proyek penelitian no. P-050-FaST/II/2017.

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



Tangerang, 20 Februari 2020

Budi Khusnandar

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
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
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	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Teknologi <i>drone</i>	5
2.1.1 <i>Drone</i> tipe <i>singlerotor</i>	5
2.1.2 <i>Drone</i> tipe <i>multirotor</i>	6
2.1.3 <i>Drone</i> tipe <i>fixed wing</i>	7
2.2 <i>Drone</i> tipe <i>quadcopter</i>	8
2.2.1 Konfigurasi <i>quadcopter</i>	8
2.2.2 Mekanika pergerakan <i>quadcopter</i>	9
2.2.3 Konfigurasi <i>propeller</i> <i>quadcopter</i>	13
2.2 Mikrokontroller Ardupilot Mega (APM).	13
2.3 Software Mission Planner.....	14
2.4 <i>IoT</i> platform <i>Blynk</i>	16
2.4.1 Spesifikasi <i>Blynk</i>	16
2.5 Mikrokontroller Node MCU.....	18
2.4 <i>Airflow</i> propeller.....	19
2.5 Daya angkat <i>drone</i>	20
2.6 Electronic speed controller (ESC)	21
2.7 LiPo battery	22
2.7 Brushless DC Motor (BLDC).....	23
2.8 Sensor MQ.....	25

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	26
BAB IV	PERANCANGAN SISTEM <i>QUADCOPTER</i>	29
4.1	Perancangan <i>quadcopter</i>	29
4.1.1	Menentukan spesifikasi <i>quadcopter</i>	29
4.1.2	Rangka <i>drone</i>	29
4.1.3	<i>Propeller drone</i>	30
4.1.4	Kecepatan motor	31
4.1.5	Kalkulasi ESC.....	32
4.1.6	Menentukan baterai	33
4.1.6	Penentuan spesifikasi <i>quadcopter</i>	33
4.2	Perancangan mekanika <i>quadcopter</i>	34
4.3	Kalibrasi mikrokontroller APM	35
4.3.1	Menentukan jenis <i>drone</i> pada <i>mission planner</i>	35
4.3.2	Kalibrasi <i>accelerometer</i>	36
4.3.3	Kalibrasi <i>GPS</i>	37
4.4	Perancangan sistem kontrol.....	39
4.5	<i>Wiring</i> sensor dengan Node MCU	42
BAB V	HASIL, DATA, DAN ANALISIS DATA.....	44
5.1	Perhitungan dari Hasil Perancangan <i>Quadcopter</i>	44
5.2	Hasil pengujian sensor MQ 135	46
5.3	Hasil pengujian terbang <i>autonomous</i>	50
5.4	Hasil <i>mapping</i> kualitas udara	51
5.5	Hasil jarak pengukuran Telemetry dan Hotspot.....	53
5.5	Hasil pengukuran sensor MQ 135 dengan IoT pada <i>quadcopter</i> ..	53
5.6	Diskusi soal optimalisasi desain <i>drone</i>	56
BAB VI	PENUTUP	57
6.1	Kesimpulan.....	57
6.2	Saran untuk tahap selanjutnya	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	halaman	
Gambar 2.1	Drone single rotor [1]	6
Gambar 2.2	<i>Drone agriculture</i> [12]	7
Gambar 2.3	Drone fixed wing [1]	7
Gambar 2.4	Gambar <i>drone quadcopter</i> tipe X.....	8
Gambar 2.5	Gambar konfigurasi X (kiri) Gambar konfigurasi + (kanan) [14]... ...	9
Gambar 2.6	Pergerakan sumbu gerak X,Y,Z [15].....	10
Gambar 2.7	Ilustrasi gerak motor <i>quadcopter</i> saat bergerak ke atas [16].....	10
Gambar 2.8	Ilustrasi motor <i>quadcopter</i> bergerak saat maju [16].....	11
Gambar 2.9	Ilustrasi motor <i>quadcopter</i> saat bergerak mundur [16].....	11
Gambar 2.10	Ilustrasi motor <i>quadcopter</i> saat belok ke arah kiri [16]	12
Gambar 2.11	Ilustrasi motor <i>quadcopter</i> saat belok ke arah kanan [16]	12
Gambar 2.12	Konfigurasi peletakkan propeller cw dan ccw	13
Gambar 2.13	<i>APM based UAV</i> [18]	14
Gambar 2.14	Mission Planner home	15
Gambar 2.15	Mission Planner live calibration GPS.....	16
Gambar 2.16	Berbagai macam widget yang tersedia di aplikasi Blynk [21].....	18
Gambar 2.17	Pinout Node MCU[22]	19
Gambar 2.18	Airflow simulation around propeller [23]	20
Gambar 2.19	<i>Electronic speed controller</i> (ESC) [17].....	22
Gambar 2.20	LiPo battery [25].....	23
Gambar 2.21	Brushless motor dc [17].....	24
Gambar 3.1	Diagram alir metodologi perancangan <i>quadcopter</i>	27
Gambar 4.1	Rangka <i>quadcopter</i>	30
Gambar 4.2	Gambar <i>quadcopter</i> yang dirakit.....	35
Gambar 4.3	Tampilan <i>wizard</i> pada <i>mission planner</i>	35
Gambar 4.4	Tampilan <i>wizard</i> saat memilih konfigurasi <i>quadcopter</i>	36
Gambar 4.5	Tampilan <i>wizard</i> saat melakukan kalibrasi akselerometer	37
Gambar 4.6	Tampilan <i>wizard</i> saat mengkalibrasi kompas.....	38
Gambar 4.7	Tampilan <i>wizard</i> saat melakukan <i>live calibration</i>	38
Gambar 4.8	Tampilan <i>wizard</i> saat memilih <i>battery monitor</i>	39
Gambar 4.9	Tampilan sistem kontrol PID pada mission planner.....	40
Gambar 4.10	Gambar metode penstabilan dengan metode ikat tali raffia	41
Gambar 4.11	Gambar <i>wiring</i> sensor MQ 135 dengan Node MCU [27]	42
Gambar 4.12	Gambar Node MCU yang terletak pada <i>quadcopter</i>	43
Gambar 5.1	Gambar pembacaan multimeter terhadap sensor.....	47
Gambar 5.2	Gambar pembacaan multimeter terhadap sensor (2)	47
Gambar 5.3	Gambar sumber asap ke sensor	48
Gambar 5.4	Hasil pembacaan sensor tanpa diganggu.....	48
Gambar 5.5	Hasil pembacaan sensor saat dikenakan asap dari tisu.....	49
Gambar 5.6	Hasil pembacaan sensor saat tisu baru mulai dibakar	49
Gambar 5.7	Tampilan mission planner saat terbang autonomous.....	51
Gambar 5.8	Tampilan mission setelah selesai <i>mapping</i>	52
Gambar 5.9	Tampilan IoT saat di dalam ruangan	54

Gambar 5.10	Gambar sumber polusi yang digunakan	54
Gambar 5.11	Gambar uji coba lapangan	55
Gambar 5.12	Tampilan IoT saat di <i>soccer field</i>	55



DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 2.1 Daftar sensor MQ [26]	25
Tabel 4.1 Perbandingan <i>propeller</i>	31
Tabel 4.2 Perbandingan motor	32
Tabel 4.3 Perbandingan baterai.....	33
Tabel 4.4 Tabel spesifikasi <i>quadcopter</i>	34
Tabel 5.1 Hasil pengukuran sensor MQ 135.....	46
Tabel 5.2 Hasil dari pengambilan data GPS dan sensor	52



DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran A

Kode Program Data Logging melalui *Blynk*.....A-1

Lampiran B

Hasil Uji Similaritas..... B-1

Lampiran C

Paper SNSRT 2019.....C-1

