

**APLIKASI ARDUPILOT UNTUK *QUADCOPTER* VTOL
(*VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING*)
BERBASIS PIXHAWK 2.4.8**



TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang Program
Diploma Tiga

Oleh:

Nama : RAFLI PRAWIRA JAYA
NIM : 21010004

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafli Prawira Jaya
NIM : 21010004

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang berjudul :

“APLIKASI ARDUPILOT UNTUK *QUADCOPTER* VTOL (*VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING*) BERBASIS PIXHAWK 2.4.8”

Merupakan hasil pemikiran dan kerjasama sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akedemik tertentu disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisimm, maka saya bersedia melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan kami buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 19 Agustus 2024

Yang membuat



RAFLI PRAWIRA JAYA
NIM. 21010004

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafli Prawira Jaya
NIM : 21010004

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

“APLIKASI ARDUPILOT UNTUK *QUADCOPTER* VTOL (*VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING*) BERBASIS PIXHAWK 2.4.8”

Beserta perangkat yang ada . Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada Tanggal : 19 Agustus 2024

Yang Menyatakan



RAFLI PRAWIRA JAYA

NIM. 21010004

HALAMAN REKOMENDASI

Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “**APLIKASI ARDUPILOT UNTUK QUADCOPTER VTOL (VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING) BERBASIS PIXHAWK 2.4.8**” yang disusun oleh Rafli Prawira Jaya (21010004) telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir (TA) Progran Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 19 Agustus 2024

Mengetahui,

Pembimbing I



Rony Darpono M.T
NIPY.09.015.282

Pembimbing II



Bahrun Niam M.T.
NIPY.09.015.277

HALAMAN PENGESAHAN


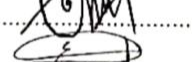

Judul : **APLIKASI ARDUPILOT UNTUK *QUADCOPTER* VTOL
(*VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING*) BERBASIS
PIXHAWK 2.4.8"**

Nama : Rafli Prawira Jaya
NIM : 21010004
Program Studi : Teknik Elektronika
Jenjang : Diploma III

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan
Tugas Akhir Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik
Harapan Bersama Tegal

Tegal, September 2024

Tim Penguji :

	NAMA	TANDA TANGAN
Ketua	: Much Sobri Sungkar, M.Kom	1..... 
Penguji I	: Qirom, S.Pd, M.T	2..... 
Penguji II	: Bahrun Niam, M.T	3..... 

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika,
Politeknik Harapan Bersama Tegal


Rony Darmono M.T
NIP. 09.015.282

HALAMAN MOTTO

“Jika yang bisa bersandar kepada-Mu hanyalah orang-orang baik,
lantas kepada siapa para pendosa memohon perlindungan ?”

(Abu Nawas)

“Sesungguhnya akhir dari semuanya adalah kematian dan perpisahan,
lantas apa yang kita perbuat didunia semata-mata karena usaha dan
kewajiban”

(Rafli Prawira Jaya)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Bapak Agung Hendarto, S.E., MA Selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal
2. Rony Darpono M.T selaku Ketua Prodi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal
3. Rony Darpono M.T selaku Pembimbing I
4. Bahrn Niam M.T selaku Pembimbing II
5. Bagian Kemahasiswaan Politeknik Harapan Bersama yang sudah memberikan kepercayaan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
6. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu memberikan dukungan dan doa
7. Teman-teman, sahabat dan saudara yang telah mendoakan, mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatnya terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul **“APLIKASI ARDUPILOT UNTUK *QUADCOPTER VTOL (VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING)* BERBASIS PIXHAWK 2.4.8”**

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya Elektronika pada program studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan.

Pada Kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar bersarnya kepada :

1. Bapak Agung Hendarto, S.E., MA. selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal
2. Rony Darpono, M.T. selaku Ketua Prodi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal
3. Rony Darpono, M.T. selaku Pembimbing I
4. Bahrun Niam, M.T. selaku Pembimbing II
5. Teman-teman, sahabat dan saudara yang telah mendoakan, mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, 19 Agustus 2024

ABSTRAK

Quadcopter adalah helikopter multirotor yang diangkat dan didorong oleh empat buah rotor dan memiliki kemampuan VTOL (Vertical Take Off Landing) dikendalikan menggunakan flight controller Pixhawk 2.4.8 yang telah memiliki algoritma dan sensor-sensor tertentu dan dilengkapi komponen elektronika lainnya seperti gps, dan sensor kamera. Dengan adanya sistem *autopilot* pada quadcopter ini memungkinkan mengikuti rute spesifik terencana yang telah ditentukan untuk menjalankan misi *waypoint* berbasis lokasi. Sistem pemantauan *drone* ini dilakukan melalui suatu aplikasi open source Ardupilot, yang mana didalam aplikasi tersebut terdapat banyak fitur kaitannya dengan *drone*. Ardupilot nantinya digunakan untuk memantau *drone* yang bisa digunakan untuk pengambilan dan peletakan suatu objek yang bergerak secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk pengawasan atau monitoring terhadap pergerakan dan performa *drone* quadcopter untuk mengurangi kesalahan yang memungkinkan dapat terjadi dilapangan dalam hal menjalankan misi juga. Kemudian dilakukan beberapa pengujian berdasarkan nilai *pitch* untuk mengambil objek, Adapun kendala yang dialami adalah masalah faktor angin yang bisa membuat posisi *drone* bergeser dan bisa terjadi gagal mengambil ataupun lama dalam proses pengambilannya. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, dengan menggunakan nilai *pitch* sebesar 1430, dapat bergerak dengan kecepatan 0,6 m/s dengan jarak terbang 120 cm, dapat ditempuh dalam 2 detik. Adapun penghitungannya menggunakan rumus $v = \Delta x / \Delta t$.

Kata Kunci: Quadcopter, Drone, Ardupilot, Pitch.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	II
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	III
HALAMAN REKOMENDASI.....	IV
HALAMAN PENGESAHAN.....	V
HALAMAN MOTTO	VI
HALAMAN PERSEMBAHAN	VII
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK.....	IX
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR	IV
DAFTAR TABEL.....	IV
DAFTAR LAMPIRAN.....	XV
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Dasar Teori	11
2.2.1 <i>Drone</i>	12
2.2.2 Mission Planner.....	14
2.2.3 FPV.....	16
2.2.4 Flight Control	18
2.2.5 GPS.....	20

2.2.6 Telemetry	22
2.2.7 GCS	24
2.2.8 Brushless Motor	25
2.2.9 ESC.....	27
2.2.10Quadcopter	28
2.2.11Propeller	29
2.2.12Battery LiPo	30
2.2.13FlySky	31
2.2.14VNC	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1. Model Penelitian.....	36
3.2. Prosedur Penelitian.....	36
3.2.1. Studi Pendahuluan	36
3.2.1. Perencanaan Penelitian	37
3.2.1. Pengembangan Bentuk Awal Produk.....	37
3.2.1. Uji Lapangan Pendahuluan.....	38
3.2.1. Revisi Produk Utama.....	38
3.2.1. Pengujian Lapangan Utama.....	39
3.2.1. Revisi Produk Profesional	39
3.2.1. Pengujian Lapangan Profesional	39
3.2.1. Revisi Produk Akhir	40
3.2.1. Implementasi Produk Akhir.....	40
3.3. Teknik Pengumpulan Data	41
3.3.1. Observasi	41
3.3.2. Studi Literatur	41
3.4. Instrumen Penelitian.....	42
3.4.1. Alat dan Bahan	42
3.5. Tahap Perancangan Alat.....	43
3.5.1. Desain Hardware.....	43
3.5.2. Desain Alat	46
3.5.3. Flowchart	49

BAB IV PEMBAHASAN.....	53
4.1. Hasil Penelitian.....	53
4.1.1. Install Firmware.....	54
4.1.2. Setting Mandatory Hardware.....	58
4.1.3. Setting Optional Hardware	64
4.2. Hasil Analisis Penelitian	66
4.2.1. Pengujian Take Off and Landing.....	70
4.2.2. Pengujian Pengambilan Objek.....	74
4.2.3. Pengujian Peletakan Objek	76
4.2.4. Data Pengujian.....	78
BAB V PENUTUP.....	84
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Drone</i>	13
Gambar 2.2. <i>Drone Fixed Wing</i>	13
Gambar 2.3. <i>Drone Rotary Wing</i>	14
Gambar 2.4. Mission Planner.....	15
Gambar 2.5. Antena FPV.....	17
Gambar 2.6. <i>Receiver</i>	18
Gambar 2.7. Flight Control Pixhawk.....	20
Gambar 2.8. GPS Neo M8N.....	22
Gambar 2.9. Telemetry.....	24
Gambar 2.10. GCS.....	25
Gambar 2.11. Brushless Motor.....	26
Gambar 2.12. ESC.....	28
Gambar 2.13. Quadcopter.....	29
Gambar 2.14. Propeller.....	30
Gambar 2.15. LiPo Battery.....	31
Gambar 2.16. FlySky.....	32
Gambar 2.17. VNC.....	34
Gambar 3.1. Prosedur Penelitian.....	36
Gambar 3.2. Desain Hardware.....	44
Gambar 3.3. Sistem Kerja <i>Drone</i>	47
Gambar 3.4. Desain Alat.....	49
Gambar 3.5. Flowchart Wilayah.....	50
Gambar 3.6. Flowchar Nasional.....	54
Gambar 4.1. Menu Pilihan.....	54
Gambar 4.2 USB Port Koneksi.....	55
Gambar 4.3 Pemilihan Port.....	55
Gambar 4.4 Install Firmware.....	56
Gambar 4.5 Notifikasi Aplikasi.....	57
Gambar 4.6 Pemilihan Menu Board.....	57
Gambar 4.7 Setting Port & Buad Rate.....	58
Gambar 4.8 Param Compare.....	59
Gambar 4.9 Accel Calibration.....	60
Gambar 4.10 Compass Calibration.....	61
Gambar 4.11 Radio Calibration.....	61
Gambar 4.12 ESC Calibration.....	62
Gambar 4.13 Flight Modes.....	63
Gambar 4.14 Fail Safe.....	63

Gambar 4.15 Battery Monitor	64
Gambar 4.16 Analog Voltage & Curent	65
Gambar 4.17 Sensor Battery	65
Gambar 4.18 Board Hw	66
Gambar 4.19 Kondisi Standby	70
Gambar 4.20 Kondisi Standby Ardupilot	71
Gambar 4.21 <i>Drone</i> Terbang Keatas	71
Gambar 4.22 <i>Drone</i> Take Off Ardupilot.....	72
Gambar 4.23 <i>Drone</i> Terbang Keatas Ardupilot.....	72
Gambar 4.24 <i>Drone</i> Bawa Objek.....	73
Gambar 4.25 <i>Drone</i> Landing Ardupilot.....	73
Gambar 4.26 <i>Drone</i> Landing	74
Gambar 4.27 <i>Drone</i> Proses Pengambilan Objek Ardupilot.....	75
Gambar 4.28 <i>Drone</i> Proses Pengambilan Objek	76
Gambar 4.29 <i>Drone</i> Dropping	77
Gambar 4.30 <i>Drone</i> Melepaskan	77
Gambar 4.31 Pengambilan Nilai Pitch.....	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat	43
Tabel 3.2 Bahan	43
Tabel 4.1 Kalkulasi Param	59
Tabel 4.2 Kalibrasi Ardupilot	67
Tabel 4.3 Nilai Pengujian.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Dokumentasi Pembuatan Alat	A-1
Lampiran 2 Form Dosen Pembimbing 1	B-1
Lampiran 3 Form Dosen Pembimbing 2	C-1
Lampiran 4 Kesiediaan Pembimbing 1	D-1
Lampiran 5 Kesiediaan Pembimbing 1	E-1
Lampiran 6 Penilaian Bimbingan	F-1
Lampiran 7 Form Bimbingan Revisi	G-1
Lampiran 8 Raspberry Pi 4 B+	H-1
Lampiran 9 Pixhawk	I-1
Lampiran 10 Motor Brushless BM5010	J-1
Lampiran 11 Coding	K-1
Lampiran 12 Hasil Cek Turnitin	L-1