

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE KAPAL TANPA
AWAK UNTUK PEMANTAUAN DAERAH PERAIRAN
BERBASIS ARDUPILOT**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2021**

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE KAPAL TANPA
AWAK UNTUK PEMANTAUAN DAERAH PERAIRAN
BERBASIS ARDUPILOT**

SKRIPSI



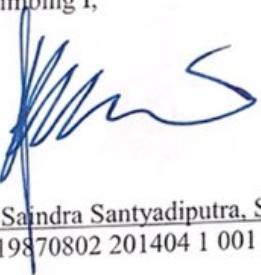
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2021**

SKRIPSI

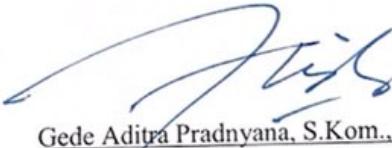
DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN
MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI
GELAR SARJANA PENDIDIKAN

Menyetujui

Pembimbing I,


Gede Saundra Santyadiputra, S.T., M.Cs.
NIP. 19870802 201404 1 001

Pembimbing II,


Gede Aditra Pradnyana, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890119 201504 1 004

Skripsi oleh Dudit Kurniawan ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 5 Oktober 2021

Dewan Penguji,

I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom.
NIP. 19841201 201212 1 002

(Ketua)

I Made Edy Listartha, S.Kom.,M.Kom.
NIP. 19860812 201903 1 005

(Anggota)

Gede Sandra Santyadiputra, S.T., M.Cs.
NIP. 19870802 201404 1 001

(Anggota)

Gede Aditra Pradnyana, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890119 201504 1 004

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Oktober 2021

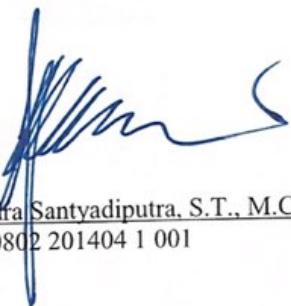
Mengetahui,

Ketua Ujian,



Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.
NIP. 19740801 200003 2 001

Sekertaris Ujian,



Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs.
NIP. 19870802 201404 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19710616 199601 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengembangan Prototipe Kapal Tanpa Awak Untuk Pemantauan Daerah Perairan Berbasis ArduPilot**" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 21 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan



Didit Kurniawan
NIM 1415051115

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat Nya-lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Perototipe Kapal Tanpa Awak Untuk Pemantauan Daerah Perairan Berbasis Ardupilot”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

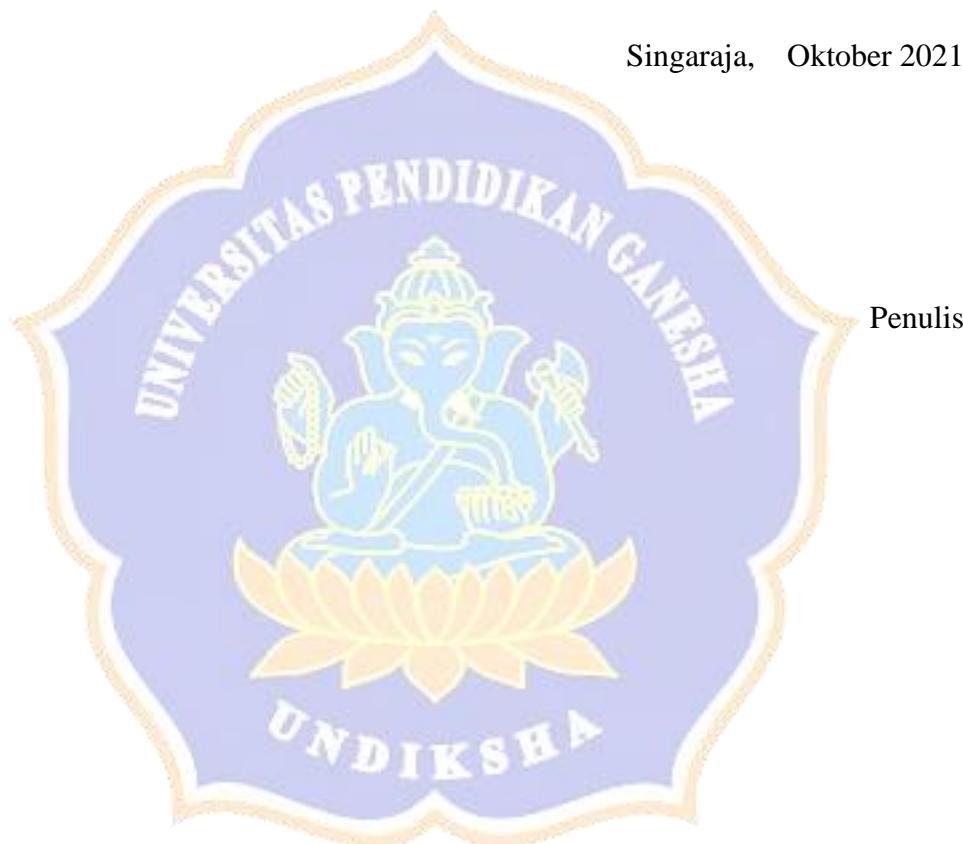
Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja.
2. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan.
3. Dr. Luh Joni Erawati Dewi, S.T., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika.
5. Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Gede Aditra Pradnyana, S.Kom., M.Kom. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Staf dosen di lingkungan Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah mendidik penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik dan Kejuruan.
8. I Putu Aryana, S.H., selaku Ketua Satuan Polair Buleleng yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan motivasi, dukungan dan do'a untuk penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu, demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan.

Singaraja, Oktober 2021



DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENEILITIAN	5
1.4 BATASAN MASALAH	5
1.5 MANFAAT	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 KAJIAN PUSTAKA	7
2.1.1 Penelitian Terkait	7
2.2 LANDASAN TEORI	13
2.2.1 Patroli Perairan.....	13
2.2.2 <i>Unmanned Surface Vehicle (USV)</i>	14
2.2.3 Prototipe	15
2.2.4 <i>ArduPilot</i>	17

2.2.5	Arduino	18
2.2.6	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	19
2.2.7	Sensor Ultrasonik	22
2.2.8	<i>Mission Planer</i>	23
2.2.9	<i>First Person View (FPV)</i>	24
2.2.10	Radio Kontrol.....	25
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	OBSERVASI LAPANGAN DAN WAWANCARA.....	27
3.2	STUDI LITERATUR	28
3.3	ANALISIS	32
3.4	DESAIN	36
3.5	PENGEMBANGAN DAN PENGUJIAN.....	45
3.6	KESIMPULAN	48
3.7	WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	HASIL	50
4.1.1	Hasil Tahap Observasi Lapangan dan Wanwancara.....	50
4.1.2	Hasil Tahap Studi Literatur.....	51
4.1.3	Hasil Tahap Analisis	51
4.1.4	Hasil Tahap Desain	53
4.1.5	Hasil Tahap Pengembangan dan Pengujian	60
4.1	PEMBAHASAN	111
 BAB V PENUTUP.....		116
5.1	SIMPULAN.....	116
5.2	SARAN	117
 DAFTAR PUSTAKA		119
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		121
LAMPIRAN		122

DAFTAR TABEL

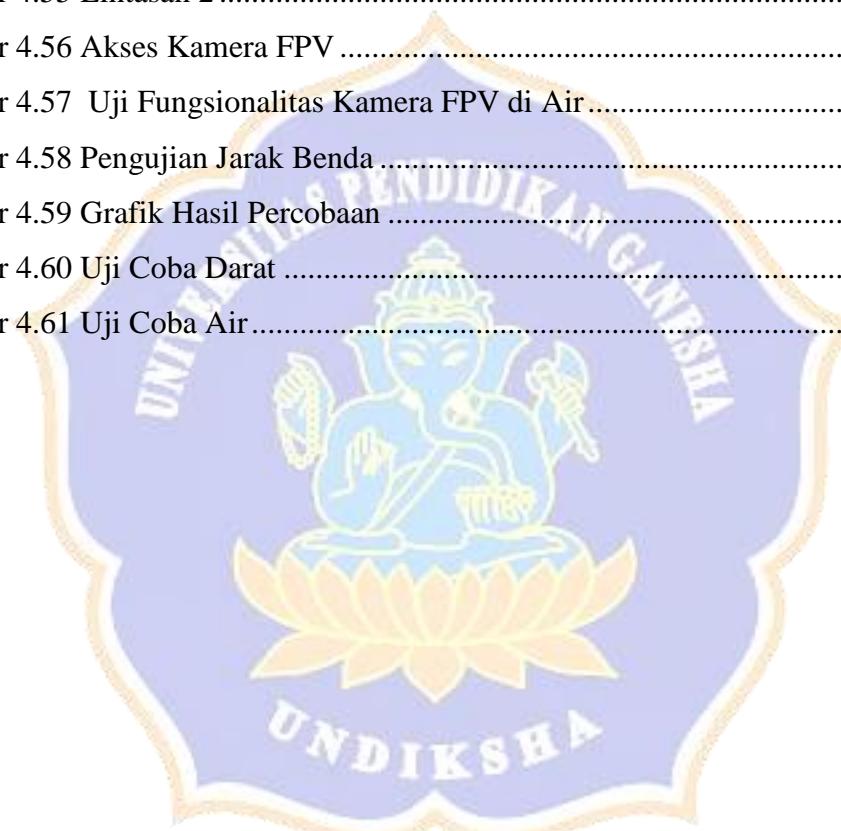
Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Alat untuk Membuat Prototipe Kapal Tanpa Awak	33
Tabel 3.2 Bahan untuk Membuat Prototipe Kapal Tanpa Awak	33
Tabel 4.1 Alat Membuat Prototipe Kapal Tanpa Awak.....	51
Tabel 4.2 Bahan Membuat Prototipe Kapal Tanpa Awak	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kapal.....	82
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem Manual	83
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Konektivitas ArduPilot dengan <i>software Mission Planer</i>	86
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor GPS dan Kompas.....	88
Tabel 4.7 Hasil Parameter Pengujian Sistem Autopilot Mode Manual	91
Tabel 4.8 Koordinat Lintasan 1.....	94
Tabel 4.9 Koordinat Lintasan 2.....	95
Tabel 4.10 Hasil pengujian 1 dan 2.....	96
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Sistem Kamera FPV	98
Tabel 4.12 Pengukuran Jarak pada Benda	99
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Darat	100
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	100
Tabel 4.15 Tabel Kelayakan Media	101
Tabel 4.16 Respon Uji Ahli Isi	101
Tabel 4.17 Tabel Kelayakan Media	103
Tabel 4.18 Respon Uji Ahli Media	103
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Efektivitas	105
Tabel 4.20 Kriteria Penilaian	106
Tabel 4.21 Tabel Hasil Pengujian Kepraktisan.....	106
Tabel 4.22 Kriteria Penilaian	107
Tabel 4.23 Hasil Evaluasi Analisis	108
Tabel 4.24 Hasil Evaluasi Desain	109
Tabel 4.25 Hasil Evaluasi Pengembangan	110
Tabel 4.26 Hasil Evaluasi Pengujian	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 <i>ArduoPilot APM 2.6</i>	17
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	19
Gambar 2.3 GPS <i>Module</i>	20
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	22
Gambar 2.5 Aplikasi <i>Mission Planner</i>	23
Gambar 2.6 Komponen <i>First Person View (FPV)</i>	24
Gambar 2.7 Radio Kontrol.....	25
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	26
Gambar 3.2 Desain Rangkaian Alat pada Kapal.....	36
Gambar 3.3 Desain Rangkain Sensor Ultrasonik.....	38
Gambar 3.4 Desain Prototipe	39
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> pada Sistem <i>Autopilot Kapal</i>	42
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> pada Sistem <i>Manual Kapal</i>	43
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> pada Sistem <i>FPV</i>	44
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> pada Sensor Ultrasonik.....	45
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Sistem <i>Autopilot Kapal</i>	53
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Sistem <i>Autopilot Kapal</i>	54
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Sistem <i>FPV</i>	55
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Sensor Ultrasonik	56
Gambar 4.5 Desain Rangkaian Alat.....	57
Gambar 4.6 Desain Rangkaian Sensor Ultrasonik	58
Gambar 4.7 Desain Prototipe Kapal	59
Gambar 4.8 Pola Kapal Katamaran.....	61
Gambar 4.9 Penyusununan Pola Kapal.....	62
Gambar 4.10 Penyusununan Lambung Kapal.....	62
Gambar 4.11 Penghalusan Lambung Kapal.....	63
Gambar 4.12 Penghalusan Atap Kapal	63
Gambar 4.13 Pemberian Warna Kapal.....	64
Gambar 4.14 Rangkain Sistem <i>Manual Kapal</i>	64

Gambar 4.15 Pemasangan <i>Tunnel Shaft</i>	66
Gambar 4.16 Pemasangan <i>Motor Brushless</i>	66
Gambar 4.17 Pemasangan <i>Propeller</i>	67
Gambar 4.18 Pemasangan <i>Rudder</i>	67
Gambar 4.19 Pemasangan Motor Servo.....	68
Gambar 4.20 Pemasangan ESC.....	68
Gambar 4.21 Pemasangan Baterai	69
Gambar 4.22 Rangkaian Sitem Autopilot	70
Gambar 4.23 Pemasangan ArduPilot	71
Gambar 4.24 Pemasangan Module GPS	72
Gambar 4.25 Pemasangan Telemetry	72
Gambar 4.26 <i>Software Mission Planner</i>	73
Gambar 4.27 Akses ke <i>Software Mission Planner</i>	73
Gambar 4.28 Rangkaian Sistem FPV	74
Gambar 4.29 Pemasangan Kamera	75
Gambar 4.30 Pemasangan Transmitter	75
Gambar 4.31 Pemasangan Antena Kamera.....	76
Gambar 4.32 Pemasangan OSD	76
Gambar 4.33 Pemasangan Baterai	77
Gambar 4.34 Akses Kamera pada GCS	77
Gambar 4.35 Rangkain Sensor Ultrasonik.....	78
Gambar 4.36 Pemasangan Sensor Ultrasonik	78
Gambar 4.37 Pemasangan Arduino.....	79
Gambar 4.38 Uji Kebocoran	80
Gambar 4.39 Uji Daya Apung	80
Gambar 4.40 Uji Kestabilan.....	81
Gambar 4.41 (a) dan (b) Uji Sistem Manual.....	83
Gambar 4.42 Memulai Aplikasi <i>Mission Planner</i>	84
Gambar 4.43 Akses ArduPilot Menggunakan <i>Mission Planner</i>	85
Gambar 4.44 Memulai Komunikasi dengan Kapal	85
Gambar 4.45 Kalibrasi GPS dan Kompas.....	87
Gambar 4.46 Akses GPS dan Kompas.....	87

Gambar 4.47 Uji Coba Darat Sensor GPS dan Kompas	88
Gambar 4.48 Kalibrasi Radio Kontrol	89
Gambar 4.49 Mode pada Mission Planner.....	89
Gambar 4.50 Pengujian Sistem Autopilot Mode Manual	90
Gambar 4.51 Uji Coba di Air pada Mode Manual.....	91
Gambar 4.52 Pengujian Sistem Autopilot Mode <i>Auto</i>	92
Gambar 4.53 Hasil Lintasan Pengujian Sitem Autopilot pada Mode <i>Auto</i>	93
Gambar 4.54 Lintasan 1	94
Gambar 4.55 Lintasan 2	95
Gambar 4.56 Akses Kamera FPV	97
Gambar 4.57 Uji Fungsionalitas Kamera FPV di Air.....	97
Gambar 4.58 Pengujian Jarak Benda	98
Gambar 4.59 Grafik Hasil Percobaan	99
Gambar 4.60 Uji Coba Darat	99
Gambar 4.61 Uji Coba Air.....	100



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil Wawancara dengan Kasat Polair Buleleng	123
Lampiran 2. Uji Ahli Media.....	125
Lampiran 3. Uji Ahli Isi	130
Lampiran 4. Kuesioner Efektivitas Produk	135
Lampiran 5. Uji Kepraktisan Produk	138
Lampiran 6. Hasil Uji Ahli Isi	140
Lampiran 7. Hasil Uji Ahli Media	148
Lampiran 8. Hasil Uji Efektivitas	156
Lampiran 9. Hasil Uji Kepraktisan	171
Lampiran 10. Dokumentasi Observasi Lapangan dan Wawancara	181
Lampiran 11. Dokumentasi Uji Ahli Isi.....	183
Lampiran 12. Dokumentasi Uji Ahli Media	184
Lampiran 13. Dokumentasi Uji Efektivitas dan Uji Kepraktisan.....	185
Lampiran 14. <i>Source Code Sensor Ultrasonik</i>	186

