

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN *PROTOTYPE DRONE QUADCOPTER*
SEBAGAI ALAT BANTU PENDATAAN GAMBAR AS BUILT
PT GRAHA BARA LESTARI DALAM PROGRAM KERJA
PENGADAAN LISTRIK DESA**



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Pendidikan Teknik Elektro

Oleh:

ADAM AWALUDDIN AKBAR

NIM: 1501619058

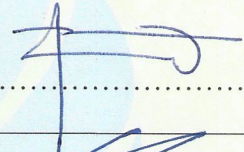
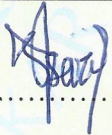
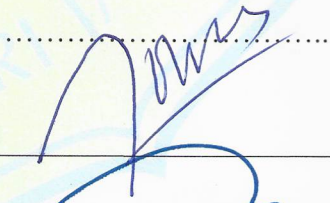
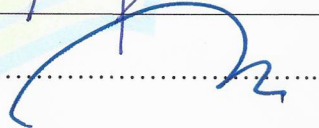
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
2026**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI**

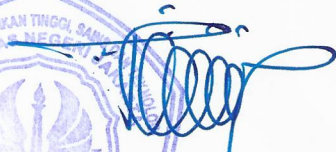
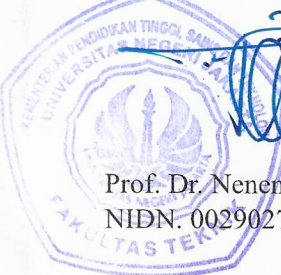
Nama Mahasiswa : Adam Awaludin Akbar
 NIM : 1501619058
 Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektro / Fakultas Teknik
 Judul : PENGEMBANGAN PROTOTYPE DRONE
 QUADCOPTER SEBAGAI ALAT BANTU
 PENDATAAN GAMBAR AS BUILT PT GRAHA
 BARA LESTARI DALAM PROGRAM KERJA
 PENGADAAN LISTRIK DESA

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan (*Lulus/Tidak Lulus*)* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 27 Juli 2026

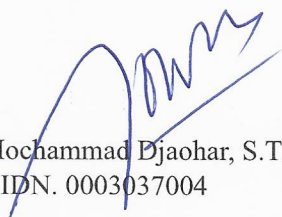
Tim Penguji

Ketua Penguji	<u>Dr. Faried Wajdi, M.Pd.</u> NUPTK. 1538739640130073	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Prof. Dr. Soeprijanto, M.Pd.</u> NUPTK. 4557736637130073	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Sarah Najla Hanifati, S.Pd., M.Pd.</u> NUPTK. 0956772673230342	
Dosen Pembimbing 1	<u>Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.</u> NUPTK. 9635748649130142	
Dosen Pembimbing 2	<u>Dr. Aris Sunawar, S.Pd., MT.</u> NUPTK. 8960760661130152	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



 Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro


 Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.
 NIDN. 0003037004

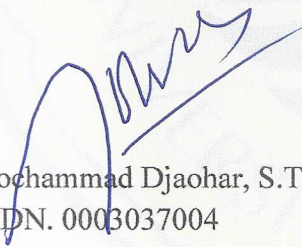
**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Adam Awaluddin Akbar
NIM : 1501619058
Judul Penelitian : Pengembangan Drone Quadcopter Sebagai Alat Bantu
Pendataan Gambar As Built Pt Graha Bara Lestari Dalam
Program Kerja Pengadaan Listrik Desa

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

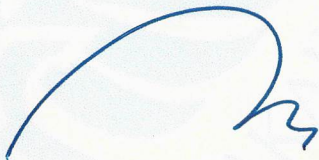
Jakarta, 24 Juli 2026

Pembimbing 1,



Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc
NIDN. 0003037004

Pembimbing 2,



Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T
NIDN. 0028068201

Intelligentia - Dignitas

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Adam Awaludin Akbar
NIM : 1501619058
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul TA : Pengembangan *Prototype Drone Quadcopter* Sebagai Alat Bantu Pendataan Gambar
As Built PT Graha Bara Lestari Dalam Program Kerja Pengadaan Listrik Desa

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, Juli 2026

Yang menyatakan,



Adam Awaludin Akbar

NIM. 1501619058



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Adam Awaluddin Akbar

NIM : 1501619058

Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro

Alamat email : adamawaludin210601@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengembangan *Prototype Drone Quadcopter* Sebagai Alat Bantu Pendataan Gambar As Built

PT Graha Bara Lestari Dalam Program Kerja Pengadaan Listrik Desa.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 03 September 2026

Penulis:

(Adam Awaluddin Akbar)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul “PENGEMBANGAN PROTOTYPE DRONE QUADCOPTER SEBAGAI ALAT BANTU PENDATAAN GAMBAR AS BUILT PT GRAHA BARA LESTARI DALAM PROGRAM KERJA PENGADAAN LISTRIK DESA.” Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan serta do’a dari berbagai pihak, oleh sebab itu dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral maupun material, serta motivasi dalam setiap langkah penulis.
2. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan petunjuk, serta nasihat berharga demi penyempurnaan penelitian ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta yang telah membagikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyusunannya. Harapannya, skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bahan referensi bagi pembaca serta pengalaman berharga bagi penulis sendiri.

Jakarta, Juli 2026



Adam Awaluddin Akbar

**PENGEMBANGAN *PROTOTYPE DRONE QUADCOPTER*
SEBAGAI ALAT BANTU PENDATAAN GAMBAR AS BUILT
PT GRAHA BARA LESTARI DALAM PROGRAM KERJA
PENGADAAN LISTRIK DESA**

ADAM AWALUDDIN AKBAR

Dosen Pembimbing : Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. dan Dr. Aris

Sunawar, M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengembangan prototype drone quadcopter sebagai alat bantu pendataan gambar as-built pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa di PT Graha Bara Lestari. Proses dokumentasi lapangan yang selama ini dilakukan secara manual menghadapi kendala pada wilayah berbukitan, perkebunan, dan kawasan berhutan, sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang relatif besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *prototype drone quadcopter* yang mampu membantu proses pendataan gambar *as-built* secara lebih efektif, efisien, dan akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototype drone quadcopter mencapai tingkat keberhasilan fungsionalitas sebesar 100% (skor 10 dari 10) berdasarkan skala Guttman, yang dikategorikan Sangat Baik. Sensor gyroscope dan modul GPS terintegrasi dengan baik pada Flight Controller, memungkinkan drone melakukan hovering dengan stabil serta membaca respon sudut orientasi secara presisi. Konsumsi daya rata-rata tercatat sebesar 93,6 Watt dengan durasi terbang rata-rata 7,3 menit, yang memadai untuk menyelesaikan proses pendataan per sesi penerbangan. Ekstraksi metadata EXIF berupa data spasial (*Longitude, Latitude, Altitude*) berhasil diintegrasikan ke dalam software GIS untuk pemetaan As-Built Drawing dan tagging koordinat objek secara presisi.

Kata kunci: *Drone Quadcopter, Gambar As-Built, Jaringan Distribusi Listrik Desa, Forward Engineering, Prototype, UAV*

Intelligentia - Dignitas

***DEVELOPMENT OF A QUADCOPTER DRONE PROTOTYPE AS
A SUPPORTING TOOL FOR AS-BUILT DRAWING DATA
COLLECTION AT PT GRAHA BARA LESTARI IN THE RURAL
ELECTRIFICATION PROGRAM***

ADAM AWALUDDIN AKBAR

Supervisors : Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. dan Dr. Aris Sunawar, M.T.

ABSTRACT

This study discusses the development of a quadcopter drone prototype as an auxiliary tool for collecting as-built images in rural electrification distribution network construction projects at PT Graha Bara Lestari. The current manual field documentation process faces challenges in hilly, plantation, and forested areas, requiring relatively more time and labor. This research aims to develop a quadcopter drone prototype capable of assisting the as-built image collection process more effectively, efficiently, and accurately. The test results showed that the quadcopter drone prototype achieved a functional success rate of 100% (score of 10 out of 10) based on the Guttman scale, categorized as Very Good. The gyroscope sensor and GPS module were well-integrated with the Flight Controller, enabling stable hovering and precise orientation angle response reading. The average power consumption was recorded at 93.6 Watts with an average flight duration of 7.3 minutes, sufficient to complete the data collection process per flight session. EXIF metadata extraction containing spatial data (Longitude, Latitude, Altitude) was successfully integrated into GIS software for As-Built Drawing mapping and precise object coordinate tagging.

Keywords: Quadcopter Drone, As-Built Images, Rural Distribution Network, Forward Engineering, Prototype, UAV

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	1
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi masalah	4
1.3 Pembatasan masalah.....	5
1.4 Rumusan masalah.....	6
1.5 Tujuan penelitian.....	6
1.6 Manfaat penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	8
2.1.2 Gambar As-built.....	9
2.1.3 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV).....	10
2.1.4 Drone Quadcopter	12
2.1.5 Komponen Prototype Drone Quadcopter.....	13
2.1.5.1 <i>Frame</i>	14
2.1.5.2 <i>Flight Controller</i>	15
2.1.5.3 <i>Brushless Motor</i>	17
2.1.5.4 <i>Electronics Speed Controller</i> (ESC).....	21

2.1.5.5 <i>Propeller</i>	23
2.1.5.6 <i>Battery Lithium Polymer (LiPo 2S)</i>	25
2.1.5.7 <i>Radio Transmitter dan Receiver</i>	26
2.1.5.8 <i>Global Positioning System (GPS)</i>	28
2.1.5.9 <i>Kamera</i>	29
2.1.6 <i>Cara kerja</i>	31
2.2 <i>Tagging</i>	33
2.3 <i>Tiang Saluran Udara Tegangan Menengah</i>	34
2.4 <i>Pengembangan Prototype Drone Quadcopter</i>	35
2.5 <i>Penelitian Relevan</i>	37
2.5.1 <i>Kebaruan (Novelty)</i>	40
2.6 Kerangka Berpikir	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 <i>Tempat Waktu Penelitian</i>	42
3.1.1 <i>Tempat Penelitian</i>	42
3.1.2 <i>Waktu Penelitian</i>	42
3.2 <i>Metode Penelitian</i>	42
3.3 <i>Tabel Proses Forward Engginering</i>	47
3.3.2 <i>Diagram Alur Penelitian</i>	49
3.3.3 <i>Diagram Alir operasi tagging drone</i>	51
3.4 <i>Pelaksanaan Penelitian</i>	52
3.4.1 <i>Prosedur Penelitian</i>	52
3.4.2 <i>Alat Dan Bahan</i>	53
3.5 <i>Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data</i>	55
3.5.1 <i>Observasi</i>	55
3.5.2 <i>Studi Literatur</i>	55

3.5.3 Pengujian Prototype	55
3.6 Teknik Pengujian Prototype	56
3.6.1 Black Box Testing	56
3.6.2 Pengujian Sistem GPS	57
3.6.3 Pengujian Performa Penerbangan	58
3.6.4 Pengujian Konsumsi Energi	60
3.6.5 Pengujian Dokumentasi dan Pendataan As-Built	60
3.8 Teknik Analisis Data	61
3.8.1 Analisis Black Box Testing	62
3.8.2 Analisis Sistem GPS	63
3.8.3 Analisis Performa Penerbangan	64
3.8.4 Analisis Konsumsi Energi	65
3.8.5 Analisis Dokumentasi dan Pendataan As-Built	65
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	67
4.1 Hasil Konstruksi Prototype Drone Quadcopter	67
4.2 Hasil Pengujian Fungsional (Black Box Testing)	67
4.3 Hasil Pengujian Sistem GPS dan Gyroscope	69
4.3.1 Pengujian Pengambilan Titik Koordinat untuk Tagging As-built	69
4.3.2 Pengujian Sensor Gyroscope	70
4.4 Hasil Pengujian Jangkauan Remote	71
4.5 Hasil Pengujian Performa Penerbangan	71
4.6 Hasil Pengujian Konsumsi Energi	72
4.7 Hasil Dokumentasi dan Pendataan As-Built	73
4.8 Pembahasan	77
4.8.1 Pembahasan Bagaimana perancangan Prototype	77
4.8.2 Pembahasan Bagaimana Hasil kinerja Prototype	78

4.8.3 Pembahasan Bagaimana hasil Penerapan Prototype.....	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	90
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	101



DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Halaman
2.1	Penelitian Yang Relevan	37
3.1	Jadwal Pengembangan Penelitian	41
3.2	Proses Forward Engineering	46
3.3	Prosedur Penelitian	51
3.4	Bahan Prototype QuadCopter	53
3.5	Alat Pembuatan Prototype	53
3.6	Skenario Black Box Testing Prototype Drone Quadcopter	56
3.7	Pengujian Pengambilan Titik Koordinat untuk Tagging As-built	57
3.8	Rancangan Pengujian Kemampuan Penerbangan	58
3.9	Rancangan Pengujian Jarak Terbang	58
3.10	Rancangan Pengujian Ketinggian Terbang	58
3.11	Rancangan pengujian konsumsi energi	59
3.12	Rancangan pengujian dokumentasi	60
3.13	Skala Guttman	61
3.14	Persentase Keberhasilan Black Box	61
3.15	Parameter Analisis Sistem GPS	62
3.16	Parameter Analisis Performa Penerbangan	63
3.17	Parameter Analisis Dokumentasi dan Pendataan As-Built	64
4.1	Hasil Pengujian Black Box Testing Prototype Drone	67
4.2	Hasil Pengujian Koordinat Tagging As-built Drone (Sampel Lokasi)	68
4.3	Hasil Pengujian Koordinat Tagging As-built GPS (Sampel Lokasi)	69
4.4	Hasil Pengujian Pembacaan Sensor Gyroscope	69
4.5	Hasil Pengujian Jangkauan Efektif Remote Control	70
4.6	Evaluasi Kemampuan Dasar Penerbangan	70
4.7	Pengujian Jarak dan Ketinggian Terbang Maksimum Operasional	71
4.8	Analisis Penurunan Daya Baterai	71

DAFTAR GAMBAR

No	Judul Gambar	Halaman
2.1	Contoh Gambar As Built	9
2.2	Jenis-Jenis UAV	11
2.3	Frame Drone	14
2.4	Mikrokontroler Teensy 4.0	16
2.5	Motor BLDC	18
2.6	Electronic Speed Controller	21
2.7	Cara Kerja komunikasi ESC dengan mikrokontroler	22
2.8	Propeller	23
2.9	Karakteristik geometris propeller pitch	24
2.10	Baterai Lithium Polymer (Li Po)	25
2.11	Receiver	26
2.12	Remote Transmitter	27
2.13	GPS Module	29
2.14	Camera	30
2.15	Drone saat hover	32
2.16	Drone saat Pitch	32
2.17	Drone saat Roll	32
2.18	Diagram Kerangka Berpikir	41
3.1	Desain 3d Frame	44
3.2	Layout PCB	44
3.3	Schematic PCB	45
3.4	Diagram Alir Penelitian	49
3.5	Diagram Alir Operasi	50
4.1	Gambar pada ground	72
4.2	Gambar saat berada di atas tiang listrik	72
4.3	Gambar pada Take off	73
4.4	Gambar saat pengambilan data 1	73
4.5	Gambar saat pengambilan data jarak jauh 1	74
4.6	Gambar saat pengambilan data jarak dekat 1	74
4.7	Gambar saat pengambilan data Jarak jauh 2	75



DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul Lampiran	Halaman
1	Observasi Lapangan	89
2	Schematic PCB	90
3	Layout PCB	91
4	Baris Program 1-87	92
5	Baris Program 87-173	93
6	Baris Program 128-191	94
7	Pengkalibrasian motor	95
8	Perakitan Alat	95
9	Percobaan Fungsi 1	96
10	Percobaan Fungsi 2	96
11	Prototype Drone Tampak bawah	97
12	Prototype Drone Tampak atas	97
13	Prototype Drone Tampak belakang	98
14	Prototype Drone Tampak Depan	98
15	Prototype Drone Tampak Samping 1	99
16	Prototype Drone Tampak Samping 2	99

Intelligentia - Dignitas