



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KAJIAN KETELITIAN EKSTRAKSI OTOMATIS
ATAP BANGUNAN HASIL FOTO UDARA
Studi Kasus (Perumahan Gedang Asri Baru, Semarang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata – 1)

Disusun oleh :

Firdaus Mulya Wardhana

NIM. 21110119130104

**DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK
SEMARANG
NOVEMBER 2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Firdaus Mulya Wardhana

NIM : 21110119130104

Tanda Tangan : 

Tanggal : Rabu, 15 November 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Firdaus Mulya Wardhana
NIM : 21110119130104
Jurusan/ Program Studi : Teknik Geodesi

Judul Skripsi:





KAJIAN KETELITIAN EKSTRAKSI OTOMATIS ATAP BANGUNAN HASIL FOTO UDARA

Studi Kasus (Perumahan Gedang Asri Baru, Semarang)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/S1 pada Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas

Diponegoro

TIM PENGUJI

Pembimbing I	: Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.	()
Pembimbing II	: Bandi Sasmito, S.T., M.T.	()
Penguji I	: Arwan Putra Wijaya, S.T., M.T.	()
Penguji II	: M. Adnan Yusuf, S.T., M.Eng.	()

Ketua Departemen Teknik Geodesi

Universitas Diponegoro



Dr. L.M Sabri, S.T., MT,

NIP. 197703092008121001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kepada yang selalu menempatkan saya sebagai prioritas utama dalam hidupnya, kedua orang tua saya.

KATA PENGANTAR

Segala puji kepada Allah Yang Maha Esa, berkat karunianya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir. Tugas akhir ini bukti segala yang kita perbuat adalah campur tangan Tuhan melalui perantara makhluknya. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. L.M Sabri, S.T., MT. sebagai Ketua Departemen Teknik Geodesi Undip yang telah menyediakan fasilitas yang baik dalam proses belajar.
2. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I yang selalu dengan sabar dan penuh maklum membimbing penulis yang masih sangat banyak kekurangan.
3. Bapak Bandi Sasmito, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir penulis.
4. Bapak M. Adnan Yusuf, S.T., M.Eng. sebagai dosen wali penulis yang sudah memberikan arahan dan masukan selama masa studi di Teknik Geodesi.
5. Bapak Dr. Firman Hadi, S.Si., MT. sebagai dosen pembimbing Kerja Praktik yang berperan dalam proses belajar di dunia kerja.
6. Seluruh tenaga pendidik Departemen Teknik Geodesi yang berperan dalam setiap langkah penulis selama di Teknik Geodesi Undip.
7. Sahabat penulis Candra Dwi Wibowo, Naufal Hisyam Arrafi, Ferry Bakti, Tri Karuniawan Simamora, Fadlan Ihsanul yang menjadi perpanjangan tangan Tuhan dalam membantu menuntaskan tugas akhir penulis.
8. Kawan-kawan tongkrongan Yos yang selalu memberi canda tawa di setiap waktu dibutuhkan.

Semarang, 15 November 2023

Penulis,
Firdaus Mulya Wardhana

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : FIRDAUS MULYA WARDHANA
NIM : 21110119130104
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Kajian Ketelitian Ekstraksi Otomatis Atap Bangunan (Studi Kasus : Perumahan Gedang Asri Baru, Semarang).

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 15 November 2023



Yang menyatakan

Firdaus Mulya Wardhana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	3
I.3.1 Tujuan Penelitian	3
I.3.2 Manfaat Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
I.5.1 Wilayah Penelitian	4
I.5.2 Alat dan Data Penelitian.....	4
I.6 Metodologi Penelitian	8
I.6.1 Sistematika Penelitian	8
I.6.2 Diagram Alir Penelitian	9
I.7 Sistematika Penulisan Penelitian.....	10
I.8 Sistem Kerangka Berpikir	11

BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	12
II.1	Kajian Penelitian Terdahulu	12
II.2	Perumahan Gedang Asri Baru	14
II.2.1	Aspek Geografis.....	15
II.2.2	Aspek Topografis	16
II.2.3	Profil Atap Bangunan.....	16
II.3	Fotogrametri Rentang Dekat	18
II.4	Foto Udara	21
II.4.1	Foto Udara Tegak.....	22
II.4.2	Ortomosaik Foto Udara.....	22
II.4.3	Orthorektifikasi Foto Udara	24
II.4.4	Titik Kontrol Foto Udara	25
II.5	Klasifikasi Berbasis Objek (OBIA).....	26
II.5.1	Algoritma Segmentasi di Ecognition	28
II.5.2	<i>Object-Based Image Analysis</i> (OBIA) pada Perangkat eCognition	31
II.6	Sistem Informasi Geografis (SIG).....	33
II.6.1	Digitasi	33
II.6.2	Kesalahan Digitasi	34
II.6.3	Uji Topologi.....	34
II.7	Uji Akurasi	35
II.7.1	Ketelitian Geometri Foto Udara.....	35
II.7.2	Ketelitian Hasil Ekstraksi.....	36
II.8	Jaring Kontrol Geodesi.....	38
II.8.1	Perencanaan dan Desain Jaring GNSS.....	39
II.8.2	Penetapan Kelas dan Orde Jaringan.....	40

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	42
III.1	Tahap Persiapan.....	42
III.1.1	Administrasi Penelitian	42
III.1.2	Kalibrasi UAV	42
III.1.3	Pembuatan dan Pemasangan Titik Kontrol	49
III.2	Pengumpulan Data.....	52
III.2.1	Akuisisi Data Foto Udara.....	52
III.2.2	Pengukuran GNSS	53
III.2.3	Akuisisi Data Validasi.....	55
III.3	Tahapan Pengolahan.....	56
III.3.1	Pengolahan Data GNSS	56
III.3.2	Pengolahan Foto Udara.....	60
III.3.3	Pengolahan Uji Topologi Digitasi Manual	63
III.3.4	Pengolahan Ekstraksi Klasifikasi Berbasis Objek (OBIA).....	66
III.3.5	Pengolahan Data Validasi	69
III.3.6	Uji Akurasi.....	72
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS	74
IV.1	Hasil dan Analisis Pengolahan GNSS.....	74
IV.2	Hasil dan Analisis Pengolahan Foto Udara.....	78
IV.3	Hasil dan Analisis Pengolahan Ekstraksi Bangunan.....	84
IV.3.1	Hasil dan Analisis Uji Topologi Digitasi Manual.....	82
IV.3.2	Hasil dan Analisis Perbandingan Hasil Digitasi	86
IV.3.3	Hasil dan Analisis Efisiensi Waktu Pengerjaan.....	89
IV.4	Hasil dan Analisis Hasil Validasi	90
IV.5	Hasil dan Analisis Perbandingan Akurasi Bidang Bangunan	91
IV.6	Hasil dan Analisis Akurasi Ekstraksi Otomatis.....	96

BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	100
V.1	Simpulan.....	100
V.2	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Lokasi Perumahan Gedang Asri Baru	4
Gambar I-2 DJI Phantom 4	5
Gambar I-3 GPS Hyper II	6
Gambar I-4 Diagram Alir Penelitian	9
Gambar I-5 Kerangka Berpikir Penelitian.....	11
Gambar II-1 Perumahan Gedang Asri Baru.....	15
Gambar II-2 Profil Atap Bangunan.....	17
Gambar II-3 Jenis Atap Merah dan Putih	17
Gambar II-4 Jenis Atap Cor	18
Gambar II-5 Akuisisi Foto Udara	18
Gambar II-6 Pesawat PIPER Warrior III	19
Gambar II-7 Foto Udara dalam Fotogrametri	22
Gambar II-8 Bahan dan Hasil Ortomosaik	23
Gambar II-9 Contoh Foto Hasil Rektifikasi.....	24
Gambar II-10 Contoh Foto normal	24
Gambar II-11 Akuisisi GCP.....	26
Gambar II-12 Segmentasi Papn Catur.....	29
Gambar II-13 Segmentasi Quadtree.....	30
Gambar II-14 Tampilan Proses Segmentasi pada Ecognition.....	32
Gambar II-15 Kesalahan Digitasi.....	34
Gambar II-16 Parameter Uji Akurasi.....	38
Gambar III-1 Tampilan Pemilihan Perangkat UAV DJI Assistant.....	43
Gambar III-2 Instruksi Kalibrasi.....	43
Gambar III-3 Posisi Horizontal Saat Kalibrasi	44
Gambar III-4 Posisi Vertikal Saat Kalibrasi	44
Gambar III-5 Hasil Proses Kalibrasi Sensor Depan	44
Gambar III-6 Persiapan Kalibrasi Kompas.....	45
Gambar III-7 Pengaturan Kalibrasi Kompas	45
Gambar III-8 Posisi Kalibrasi Kompas Horizontal.....	46
Gambar III-9 Posisi Kalibrasi Kompas Vertikal.....	46
Gambar III-10 Persiapan Kalibrasi IMU	46

Gambar III-11 Pengaturan Kalibrasi IMU	47
Gambar III-12 Proses Kalibrasi IMU	47
Gambar III-13 Tahapan Kalibrasi IMU	47
Gambar III-14 Persiapan Kalibrasi Gimbal	48
Gambar III-15 Proses Kalibrasi Gimbal	48
Gambar III-16 Kalibrasi Gimbal Berhasil	48
Gambar III-17 Pemasangan Premark pada Lokasi Rencana.....	49
Gambar III-18 Peta Rencana Pengamatan GPS.....	50
Gambar III-19 Rencana Akuisisi Titik Kontrol Pengamatan 1	50
Gambar III-20 Rencana Akuisisi Titik Kontrol Pengamatan 2	51
Gambar III-21 Rencana Akuisisi Titik Kontrol Pengamatan 3	51
Gambar III-22 Diagram Alir Akuisisi Foto Udara	52
Gambar III-23 Rencana Area Terbang	53
Gambar III-24 Proses Akuisisi UAV	53
Gambar III-25 Diagram Alir Akuisisi Titik Kontrol	54
Gambar III-26 Proses Akuisisi GNSS	54
Gambar III-27 Diagram Alir Akuisisi Data Validasi.....	55
Gambar III-28 Proses Akuisisi Data Validasi 2.....	55
Gambar III-29 Diagram Alir Pengolahan Titik Kontrol.....	56
Gambar III-30 Tampilan awal Topcon Tools	56
Gambar III-31 Pengaturan Zona Waktu	57
Gambar III-32 Pengaturan Sistem Proyeksi	57
Gambar III-33 Pengaturan Titik Referensi	58
Gambar III-34 Pengisian Informasi Alat Pengamatan.....	58
Gambar III-35 Data Ephemeris.....	59
Gambar III-36 Proses <i>PostProcessing</i>	59
Gambar III-37 Filterisasi satelit.....	59
Gambar III-38 Ekspor Hasil Koordinat	60
Gambar III-39 Diagram Alir Pengolahan Foto Udara	60
Gambar III-40 Penambahan Foto Akuisisi	61
Gambar III-41 Proses Align Photos.....	61
Gambar III-42 Tahap pemberian tanda GCP	62

Gambar III-43 Pengaturan proses pengolahan bersamaan.....	62
Gambar III-44 Alur Uji Topologi	63
Gambar III-45 Tampilan Data Digitasi di QGIS	63
Gambar III-46 Simbol Topology Checker	64
Gambar III-47 Pengaturan Topology Checker	64
Gambar III-48 Hasil Digitasi Terdapat <i>Error</i>	65
Gambar III-49 Proses Perbaikan Hasil Digitasi.....	65
Gambar III-50 Hasil Digitasi Sudah Tidak Ada <i>Error</i>	66
Gambar III-51 Diagram Alir Pengolahan OBIA	66
Gambar III-52 Tampilan awal pengolahan OBIA	67
Gambar III-53 Pengaturan Parameter Segmentasi.....	68
Gambar III-54 Hasil Segmentasi	68
Gambar III-55 Pengaturan Parameter Klasifikasi.....	69
Gambar III-56 Pemberian Definisi Kelas	69
Gambar III-57 Pemberian Sampel Tiap Kelas.....	69
Gambar III-58 Diagram Alir Pengolahan Data Validasi	70
Gambar III-59 Tampilan Memasukan Data Validasi.....	70
Gambar III-60 Hasil Tampilan Data Validasi.....	71
Gambar III-61 Tampilan Pengaturan Concave	71
Gambar III-62 Hasil tampilan poligon data validasi.....	72
Gambar III-63 Diagram Alir Uji Akurasi	72
Gambar III-64 Perhitungan Uji Akurasi	73
Gambar IV-1 Standar Deviasi Pengukuran	74
Gambar IV-2 Lokasi Titik Pengukuran 1	75
Gambar IV-3 Lokasi Pengukuran 2.....	76
Gambar IV-4 Lokasi Pengukuran 3.....	77
Gambar IV-5 Ortomosaik Wilayah Penelitian	78
Gambar IV-6 Hasil Pengecekan Koordinat.....	79
Gambar IV-7 Analisis Foto Udara Ketegakan Bangunan	80
Gambar IV-8 Analisis Foto Udara Pola Atap	81
Gambar IV-9 Analisis Foto Udara pada Kabel	82
Gambar IV-10 Perbedaan Hasil Digitasi dengan Uji Topologi	83

Gambar IV-11 Sebelum Uji Topologi.....	84
Gambar IV-12 Setelah Uji Topologi.....	84
Gambar IV-13 Hasil Ekstraksi Hasil Klasifikasi OBIA.....	85
Gambar IV-14 Hasil Ekstraksi Bangunan Kelas Atap.....	85
Gambar IV-15 Hasil Digitasi Manual Kelas Bangunan.....	86
Gambar IV-16 Analisis Kesalahan OBIA.....	87
Gambar IV-17 Analisis Ekstraksi 1.....	87
Gambar IV-18 Analisis Ekstraksi 2.....	88
Gambar IV-19 Atap Cor dan Jalan Memiliki Material Dan Visual Yang Sama	89
Gambar IV-20 Hasil Validasi Lapangan.....	91
Gambar IV-21 Sampel Gagal Mendeteksi Atap Dengan Material Berbeda	93
Gambar IV-22 Sampel Gagal Mendeteksi Atap Dengan Material Berbeda	93
Gambar IV-23 Sampel Mendeteksi Bukan Atap Sebagai Atap.....	94
Gambar IV-24 Uji Akurasi Sampel H11.....	97
Gambar IV-25 Uji Akurasi Sampel A1.....	97
Gambar IV-26 Uji akurasi sampel H10.....	98
Gambar IV-27 Uji Akurasi Sampel J17.....	98
Gambar IV-28 Uji Akurasi Sampel I8.....	99

DAFTAR TABEL

Tabel I-1 Rekomendasi Perangkat	5
Tabel I-2 Spesifikasi DJI Phantom 4.....	6
Tabel I-3 Spesifikasi Topcon Hyper II.....	6
Tabel I-4 Data Penelitian.....	7
Tabel II-1 Kajian Terdahulu	12
Tabel II-2 Klasifikasi Kelas Kemiringan Lereng.....	16
Tabel II-3 Pengaruh Parameter Segmentasi.....	28
Tabel II-4 Matriks Konfusi	37
Tabel II-5 Spesifikasi Teknis Pengukuran Jaring Kontrol Geodetik	39
Tabel II-6 Kelas Pengukuran Jaring Titik Kontrol Horizontal	40
Tabel II-7 Orde Jaring Titik Kontrol Horizontal	41
Tabel III-1 Spesifikasi Rencana Terbang	52
Tabel IV-1 Standar Deviasi Pengukuran.....	74
Tabel IV-2 Nilai Residu Baseline Pengukuran 1	75
Tabel IV-3 Nilai Residu Baseline Pengukuran 2	76
Tabel IV-4 Nilai Residu Baseline Pengukuran 3	77
Tabel IV-5 Hasil koordinat pengukuran.....	78
Tabel IV-6 Hasil Uji Ketelitian Horizontal.....	80
Tabel IV-7 Analisis Perbandingan Waktu	89
Tabel IV-8 Perbandingan Akurasi Bangunan	92
Tabel IV-9 Hasil Perhitungan Luas Atap Rumah	95
Tabel IV-10 Hasil Uji Akurasi Ekstraksi OBIA	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi	L-1
Lampiran 2 Administrasi Penelitian.....	L-2
Lampiran 3 Data Penelitian.....	L-3
Lampiran 4 Peta Penelitian.....	L-4
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian	L-5