

**KAJIAN UNTUK UJI AKURASI *LEVEL OF DETAIL* (LoD) 3
JALAN RAYA DARI FOTO UDARA SKALA 1:1000
(Studi Kasus: Jalan Bayat, Kabupaten Klaten)**

SKRIPSI



Disusun oleh :

**Dwiki Altito Priambodo
NIM. 1925910**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

**KAJIAN UNTUK UJI AKURASI *LEVEL OF DETAIL (LoD) 3*
JALAN RAYA DARI FOTO UDARA SKALA 1:1000**

(Studi Kasus: Jalan Bayat, Kabupaten Klaten)

SKRIPSI



Disusun oleh :

Dwiki Altito Priambodo

NIM. 1925910

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

**KAJIAN UNTUK UJI AKURASI *LEVEL OF DETAIL (LoD)* 3 JALAN RAYA
DARI FOTO UDARA SKALA 1:1000
(Studi Kasus: Jalan Bayat, Kabupaten Klaten)**

SKRIPSI


**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai
Gelara Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh:


**DWIKI ALTITO PRIAMBODO
1925910**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing Utama


M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geo.Sc., Ph.D.
NIP. Y. 1039800320

Dosen Pembimbing Pendamping


Alifah Noraini, ST., MT.
NIP. P. 1031500478

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1

Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP. P. 1030600413



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : DWIKI ALTITO PRIAMBODO
NIM : 1925910
PRODI : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : KAJIAN UNTUK UJI AKURASI *LEVEL OF DETAIL (LoD)* 3 JALAN
RAYA DARI FOTO UDARA SKALA 1:1000**
(Studi Kasus: Jalan Bayat, Kabupaten Klaten)

Telah Dipertahankan Di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Senin
Tanggal : 14 Februari 2022
Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**

Silvester Sari Sai, S.T., MT.
NIP. P. 1030600413

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Feny Arafah, ST., MT.
NIP. P. 1031500516

M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geon.Sc., Ph.D.
NIP. Y. 1039800320

Adkha Yulianandha M., ST., MT.
NIP. P. 1031700526

**KAJIAN UNTUK UJI AKURASI *LEVEL OF DETAIL* (LoD) 3 JALAN RAYA
DARI FOTO UDARA SKALA 1:1000**
(Studi Kasus: Jalan Bayat, Kabupaten Klaten)

Dwiki Altio Priambodo 1925910

Dosen Pembimbing I : M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Ketut Tomy Suhari, ST., MT.

Abstrak

Teknologi fotogrametri udara *unmanned aerial vehicle* (UAV) dapat berguna dalam mengetahui kondisi jalan raya terkini. Ruang jalan dapat direpresentasikan sebagai bagian dari model tiga dimensi (3D) semantik yang terperinci. Pelaksanaan uji akurasi model 3D jalan raya dilakukan agar mendapatkan akurasi foto udara terhadap model 3D.

Pembuatan model 3D tersebut dapat menggunakan konsep *level of detail* (LoD) 0 - 3 jalan raya, serta melakukan perhitungan uji akurasi model terhadap foto udara, dan uji validasi terhadap geometrik jalan raya, yaitu lebar jarak jalan raya dengan memanfaatkan perhitungan nilai *root mean square error* (RMSE). Penelitian ini, memperoleh hasil model 3D jalan raya *level of detail* (LoD) serta memperoleh hasil RMSE uji akurasi model 3D terhadap foto udara sebesar 0,175 meter dan hasil RMSE uji validasi geometrik jalan sebesar 0,059 meter (Model 3D dengan *existing*), 0,375 meter (Lapangan dengan Model 3D), dan 0,405 meter (lapangan dengan *existing*).

Akurasi foto udara tinggi terbang 100 meter dalam pembuatan model 3D jalan raya *level of detail* (LoD) 3 menunjukkan kesesuaian yang cukup baik karena nilai RMSE yang diperoleh dibawah 1 meter. Dari perhitungan ketiga uji validasi tersebut, hasil yang terbaik dari pelaksanaan uji validasi tersebut, adalah model 3D terhadap *existing*.

Kata kunci : *Level of Detail*, RMSE, model 3D, Uji Akurasi, Uji Validasi.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwiki Altito Priambodo

NIM : 1925910

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

“KAJIAN UNTUK UJI AKURASI *LEVEL OF DETAIL (LoD)* 3 JALAN RAYA DARI FOTO UDARA SKALA 1:1000 (Studi Kasus: Jalan Bayat, Kabupaten Klaten)”

Adalah hasil karya saya sendiri, bukan hasil menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain, kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 19 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



Dwiki Altito Priambodo

NIM. 1925910

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahiim

Segala puji dan syukur, saya panjatkan kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan segala karunia-Nya saya dapat menyelesaikan proses penulisan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini saya persembahkan kepada

Kedua orang tua saya dan kakak saya, yaitu Bapak Sanyoto, Ibu Tuti Sulastri dan Mbak Anggeri Lambang Sari yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan baik materi maupun moril, serta selalu mengingatkan saya untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Keluarga besar yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan agar dapat menyelesaikan skripsi ini.

Anak-anak kost Abah H. Syafaat, Teman-teman Ekstensi ITN 2019, Bapak dan Ibu Kost yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ajeng Gianini Atika Putri, dan kedua orang tua Ajeng yang telah memberikan dukungan, semangat, dan mendoakan selalu sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT. dengan rahmat, serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul : **“Kajian Untuk Uji Akurasi *Level Of Detail (LoD)* 3 Jalan Raya Dari Foto Udara Skala 1:1000 (Studi Kasus: Jalan Bayat, Kabupaten Klaten)”** dengan baik. Skripsi ini ditulis sebagai syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Banyak pihak yang membantu dalam proses penyusunan skripsi ini, baik dari segi keilmuan, kebersamaan, memberi motivasi, dan sebagainya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Silvester Sari Sai, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan penulis agar bisa menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Bapak Ketut Tomy Suhari, S.T., M.T., selaku Dosen Pendamping Skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan penulis agar bisa menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Orang tua, kakak dan teman-teman ekstensi agar segala do'a dan dukungannya yang diberikan.

Dalam penyusunan laporan, penulis menyadari masih banyak kekurangan. Penulis berharap laporan ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca.

Malang, 19 Februari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA	ii
ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.3.1. Tujuan Penelitian	2
1.3.2. Manfaat Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Pemodelan 3D Jalan Raya	4
2.2. Uji Validasi.....	5
2.3. Jalan Raya.....	6
2.4. Foto Udara	7
2.4.1. Pemotretan Udara.....	7
2.4.2. Jalur Terbang.....	8
2.4.3. <i>Point Clouds</i>	9
2.4.4. <i>Orthophoto</i>	9
2.5. <i>DJI Phantom 3 Professional</i>	10
2.6. <i>Autodesk Recap</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12

3.1.	Lokasi Penelitian	12
3.2.	Alat dan Bahan	13
3.2.1.	Alat Penelitian.....	13
3.2.2.	Bahan Penelitian.....	13
3.3.	Diagram Alir.....	14
3.4.	Proses Pengolahan Data	16
3.4.1.	Persiapan Data.....	16
3.4.2.	Pengolahan Foto Udara	17
3.4.3.	Pembuatan Ekstensi <i>Point Clouds</i> (*.las) ke (*.rcp)	22
3.4.4.	Pemodelan 3 Dimensi Jalan Raya	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1.	Model Tiga Dimensi Jalan Raya	33
4.2.	Uji Validasi.....	34
4.2.1.	Validasi Model 3D dengan <i>Existing</i>	35
4.2.2.	Validasi Lapangan dengan Model 3D.....	36
4.2.3.	Validasi Lapangan dengan <i>Existing</i>	37
4.3.	Akurasi Model 3D Dengan <i>Existing</i>	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1.	Kesimpulan.....	40
5.2.	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelas jalan berdasarkan penyediaan prasarana dan spesifikasinya.....	6
Tabel 2.2. Spesifikasi <i>DJI Phantom 3 Professional</i>	10
Tabel 4.1. Data lebar jalan raya dari tiga data yang berbeda	34
Tabel 4.2. Hasil perhitungan RMSE model 3D dengan <i>existing</i>	35
Tabel 4.3. Hasil perhitungan RMSE data model 3D dengan data lapangan	36
Tabel 4.4. Hasil perhitungan RMSE data lapangan dengan data <i>existing</i>	37
Tabel 4.5. Perhitungan tinggi RMSE antara model 3D dengan <i>existing</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Garis dan area jalan raya LoD 0 – LoD 3 (Beil & Kolbe, 2017)	5
Gambar 2.2. Jenis pengambilan melalui foto udara berdasarkan posisi sumbu kamera (Wolf, Dewitt, & Wilkinson, 2014)	8
Gambar 2.3. Jalur terbang, <i>overlap</i> , dan <i>sidelap</i> (Parkinson dkk., 2020).....	9
Gambar 2.4. <i>DJI Phantom 3 Professional</i> (DJI, 2016 dalam Mastu, 2018)	11
Gambar 3.1. Jalan Bayat, Kabupaten Klaten (Google Earth, 2022)	12
Gambar 3.2. Diagram alir.....	14
Gambar 3.3. Data penelitian.....	17
Gambar 3.4. Proses <i>align photos</i>	18
Gambar 3.5. Proses <i>build dense clouds</i>	19
Gambar 3.6. Proses <i>pembuatan mesh</i>	20
Gambar 3.7. Proses <i>build orthomosaic</i>	21
Gambar 3.8. <i>Export orthomosaic</i>	22
Gambar 3.9. Pembuatan <i>ekstensi *.rcp</i>	23
Gambar 3.10. <i>Unit drawings</i>	23
Gambar 3.11. <i>Import point clouds</i>	24
Gambar 3.12. <i>Import orthophoto</i>	24
Gambar 3.13. Pembuatan <i>surface</i>	26
Gambar 3.14. Proses <i>surfaces editing</i>	27
Gambar 3.15. Proses <i>existing</i> jalan raya	28
Gambar 3.16. Hasil <i>alignment</i>	28
Gambar 3.17. Hasil <i>feature lines</i>	28
Gambar 3.18. Hasil <i>assembly</i>	29
Gambar 3.19. Proses pembuatan <i>corridor</i> model	30
Gambar 3.20. Hasil <i>corridor surfaces</i>	31
Gambar 3.21. Hasil <i>profile existing</i> dengan model tiga dimensi (3D).....	32
Gambar 4.1. Hasil model 3D jalan raya <i>level of detail (LoD)</i>	33
Gambar 4.2. <i>Profile surface</i> antara model 3D dengan <i>existing</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Hasil Perhitungan Rata-rata Lebar Jarak Jalan Raya	46
--	----