

**SKRIPSI**

**EVALUASI GEOMETRI JALAN MENGGUNAKAN  
ORTHOPHOTO DENGAN KOREKSI GCP PADA  
RUAS JALAN LINGKAR DANAU TONDANO DI  
KABUPATEN MINAHASA**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**  
**TEKNIK KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN**  
**2023**

## DAFTAR ISI

COVER

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

HASIL UJI PLAGIASI

LEMBAR KESIAPAN DOSEN PEMBIMBING

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Landasan Teori .....	5
2.1.1 Geometrik Jalan .....	5
2.1.2 Klasifikasi Jalan .....	5
2.1.3 Alinemen Horizontal .....	8

2.1.4 Alinemen Vertikal .....	13
2.1.5 Fotogrametri .....	14
2.1.6 Pemanfaatan Fotogrametri .....	17
2.1.7 Proyeksi <i>Universal Transverse Mercator (UTM)</i> .....	18
2.1.8 Titik Kontrol Tanah ( <i>Ground Control Point</i> ) .....	20
2.1.9 Orthophoto .....	20
2.1.10 Ketelitian Peta .....	20
2.1.11 <i>Digital Elevation Model (DEM)</i> .....	23
2.1.12 Kelebihan dan Kekurangan Pemetaan Udara ( <i>Aerial Mapping</i> ) .....	23
2.1.13 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i> .....	24
2.1.14 <i>Pix4DMapper</i> .....	25
2.1.15 <i>Agisoft Metashape</i> .....	26
2.1.16 <i>PCI Geomatica</i> .....	26
2.1.17 <i>Global Mapper</i> .....	27
2.1.18 <i>Autocad Civil 3D</i> .....	27
2.2 Kerangka Pikir .....	28
2.3 Penelitian Relevan .....	29
<b>BAB III METODELOGI</b> .....	<b>31</b>
3.1 Gambaran Lokasi dan Waktu Penelitian .....	31
3.2 Data dan Peralatan Penelitian .....	32
3.3 Bagan Alir Penelitian dan Pengambilan Data Lapangan .....	33
3.4 Persiapan Peralatan .....	34
3.5 Tahapan Proses Premarking .....	35
3.6 Tahapan Proses Pengambilan Foto Udara .....	36
3.7 Tahapan Proses Pengolahan Foto Udara .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>82</b>
4.1 Pengukuran GCP .....	82
4.2 Analisa Error Uji Ketelitian Akurasi .....	82
4.3 Evaluasi Geometrik Jalan .....	85

BAB V PENUTUP .....	105
5.1 Kesimpulan .....	105
5.2 Saran .....	107
DAFTAR PUSTAKA .....	108
LAMPIRAN .....	110



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Danau Tondano merupakan danau terluas yang beradanya di Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Danau yang berada di Kabupaten Minahasa ini diapit oleh Pegunungan Lembean, Gunung Kaweng, Bukit Tampusu, dan Gunung Masarang. Selain itu, Danau ini juga dilingkari oleh jalan provinsi sepanjang 43 Km yang menghubungkan Kota Tondano, Kecamatan Tondano Timur, Kecamatan Eris, Kecamatan Kakas, Kecamatan Remboken, dan Kecamatan Tondano Selatan.

Jalan secara umum diartikan sebagai suatu prasarana pergerakan darat dalam bentuk yang berada diatas permukaan tanah, melintasi sungai/danau/laut, dibawah permukaan atau di atas permukaan tanah, terowongan dan sebagainya, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya, yang diperuntukan bagi lalu lintas kendaraan, orang dan hewan (*Suardo dan Imam Haryanto, 2016*).

Pada umumnya pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang sangat pesat menjadi penyebab kenaikan jumlah pengguna kendaraan yang tinggi, serta sistem jaringan jalan yang kurang memadai atau bahkan terkesan tidak sesuai lagi dengan kondisi yang ada. Secara umum kondisi tersebut di tunjukan dengan beberapa indikasi seperti kemacetan dan kerusakan jalan. Semakin tinggi suatu arus lalu lintas, maka akan semakin besar pula dimensi yang diperlukan (*Koloway, 2009*).

Dengan perkembangan teknologi digital semakin pesat diberbagai sektor industry, salah satunya pada industri konstruksi. Teknologi digital yang sedang menjadi pusat perhatian untuk membantu memperoleh data geospasial sebagai bahan perencanaan konstruksi infrastuktur yaitu Teknologi SUAV (*Small Unmanned Aerial Vehicle*) atau yang akrab disebut oleh orang banyak adalah *Drone*.

Salah satu keunggulan dari Teknologi SUAV (*Small Unmanned Aerial Vehicle*) ini dapat menghasilkan peta digital dengan resolusi yang sangat bagus. Proses pengambilan data lapangan menggunakan bantuan SUAV (*Small Unmanned Aerial Vehicle*) hingga pengolahan menjadi peta digital dapat dilakukan dalam waktu yang

relative cepat, sehingga bisa dimanfaatkan guna membantu mendapatkan data eksisting untuk dijadikan sebagai bahan perencanaan.

Dengan demikian, penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“Evaluasi Geometri Jalan Menggunakan Orthophoto Dengan Koreksi GCP Pada Ruas Jalan Lingkar Danau Tondano Di Kabupaten Minahasa”** menggunakan data hasil fotogrametri dengan teknologi *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV).

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang akan menjadi pembahasan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana tahapan proses fotogrametri menggunakan *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV) untuk menghasilkan data Orthophoto?
2. Bagaimana tingkat akurasi orthophoto yang dihasilkan dari proses pengolahan data fotogrametri?
3. Bagaimana profil alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal pada Ruas Jalan Lingkar Danau Tondano Di Kabupaten Minahasa?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui tahapan proses fotogrametri menggunakan *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV).
2. Menganalisa tingkat akurasi orthophoto yang dihasilkan dari proses pengolahan data fotogrametri.
3. Mengevaluasi profil alinemen horizontal dan vertikal pada orthophoto di Ruas Jalan Lingkar Danau Tondano Di Kabupaten Minahasa.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan referensi serta menambah wawasan yang bermanfaat untuk mahasiswa ataupun tenaga pengajar dibidang teknik sipil yang ingin memperdalam ilmu fotogrametri.

2. Memberikan informasi tentang konsep dalam mengevaluasi geometri jalan menggunakan teknologi *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV) untuk mendapatkan data eksisting yang bisa dijadikan bahan perencanaan peningkatan kualitas jalan kedepannya.

### 1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini dibatasi pada permasalahan berikut :

1. Penelitian dilaksanakan di ruas Jalan Lingkar Danau Tondano Di Kabupaten Minahasa lebih tepatnya pada Jalan Tondano – Kakas sepanjang 5 Km. Sistem koordinat yang dipakai yaitu *Universal Transverse Mercator* dentugan *Ellipsoid WGS 84* dan Sulawesi Utara masuk kedalam zona 51 N.
2. Penelitian menggunakan alat bantu GPS Geodetik SINOGNSS T300 untuk membuat *Ground Control Point* (GCP) dan *Drone Mavic 2 Pro* untuk pengambilan foto udara. Adapun program PIX4D digunakan untuk melakukan perencanaan jalur terbang dan program Agisoft Metashape, Geomatica, Global Mapper dan Autocad Civil3D digunakan untuk melakukan pengolahan data.
3. Metode pengukuran *Ground Control Point* (GCP) menggunakan metode Real Time Kinematik (RTK). Jumlah sebaran titik *Ground Control Point* (GCP) berjumlah 6 titik yang tersebar secara memanjang pada ruas jalan yang dijadikan lokasi penelitian.
4. Menganalisa tingkat akurasi dan ketelitian orthophoto dalam mengevaluasi geometri jalan. Adapun untuk perhitungan ketelitian data orthophoto berlandaskan pada Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Sedangkan pada proses pengumpulan data lapangan yang akan digunakan mengacu kepada Peraturan Badan Informasi Geospasial Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Standart Pengumpulan Data Geospasial Dasar Untuk Pembuatan Peta Dasar Skala Besar.

5. Data Digital Elevation Model (DEM) bersumber dari Orthophoto dan akan digunakan untuk melakukan Evaluasi Desain Geometri Jalan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Agar dapat mempermudah penulisan skripsi, maka diperlukan sistematika penulisan sehingga tulisan ini bisa terarah dengan baik. Berikut ini adalah sistematika penulisan.

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat hasil penelitian, pembatasan masalah, serta sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang landasan teori dan hasil yang relevan untuk menunjang pemecahan permasalahan yang dibahas.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bagian ini menguraikan tentang tempat dan waktu penelitian, serta metode dan jenis penelitian dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisikan hasil dari penelitian yang disertai dengan proses Analisa data.

### PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang disertai dengan dengan rekomendasi atau masukan dari penulis terkait penelitian yang dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

Berisikan daftar referensi dan literatur yang digunakan.

### LAMPIRAN

Berisikan matriks metadata yang diperoleh dari sumber-sumber literatur.