

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI SMALL *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (SUAV) PADA PEMETAAN JALAN LINGKAR DANAU TONDANO STA 0+00 SAMPAI STA 21+100**

Disusun :

**FAUZHAN ALFAREZ IZHA TOMPUNU  
NIM. 19 013 088**



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

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>SAMPUL COVER</b>   |            |
| <b>HALAMAN JUDUL</b>  |            |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b>                                |            |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN SIAP SEMINAR</b>                           |            |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b>                       |            |
| <b>HASIL UJI PLAGIASI</b>                                       |            |
| <b>LEMBAR KESIAPAN MENJADI DOSEN PEMBIMBING</b>                 |            |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING</b>                            |            |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                      | <b>ii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>  | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTACT.....</b>   | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>  | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>  | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                       | <b>ix</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>  |            |
| 1.1 Latar Belakang.....   | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 2          |
| 1.3 Tujuan Penulisan .....                                      | 2          |
| 1.4 Manfaat Penulisan .....                                     | 2          |
| 1.5 Batasan Masalah .....                                       | 3          |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                 | 4          |
| <b>BAB II KERANGKA PIKIR TEORITIS</b>                           |            |
| 2.1 Landsan Teori .....   | 5          |
| 2.1.1 <i>Small Unmanned Aerial Vehicle</i> (SUAV) .....         | 5          |
| 2.1.2 Pemetaan.....   | 7          |
| 2.1.3 Fotogrametri.....   | 9          |
| 2.1.4 Pemanfaatan Fotogrametri.....                             | 11         |
| 2.1.5 <i>Ground Control Point</i> (GCP) .....                   | 13         |
| 2.1.6 <i>Proyeksi Universal Transverse Mercator</i> (UTM) ..... | 16         |

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| 2.1.7                                | <i>Ortophoto</i> .....  | 18 |
| 2.1.8                                | Model Tiga Dimensi ( <i>3D Modelling</i> ).....                   | 19 |
| 2.1.9                                | Uji Ketelitian Vertikal dan Horizontal.....                       | 22 |
| 2.1.10                               | Penentuan Ketelitian Foto Udara.....                              | 23 |
| 2.2                                  | Hasil Penelitian Relevan.....                                     | 24 |
| 2.3                                  | Alur Pikir.....   | 26 |
| <b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN</b> |   |    |
| 3.1                                  | Tempat dan Waktu Penelitian.....                                  | 28 |
| 3.2                                  | Metode dan Jenis Penelitian.....                                  | 29 |
| 3.3                                  | Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data.....                       | 29 |
| 3.4                                  | Persiapan Alat dan Bahan.....                                     | 29 |
| 3.5                                  | Diagram Alir Penelitian.....                                      | 34 |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>   |   |    |
| 4.1                                  | Hasil.....  | 36 |
| 4.1.1                                | Hasil Pengukuran Koordinat <i>Ground Control Point</i> (GCP)..... | 36 |
| 4.1.2                                | Analisis <i>Georeferencing</i> .....                              | 37 |
| 4.1.3                                | Hasil Pengolahan <i>Ortophoto</i> .....                           | 38 |
| 4.1.4                                | Hasil Ketelitian Vertikal dan Horizontal.....                     | 41 |
| 4.1.5                                | <i>Layout</i> Peta.....   | 43 |
| 4.2                                  | Pembahasan.....   | 44 |
| 4.2.1                                | Perencanaan Jalur Terbang.....                                    | 44 |
| 4.2.2                                | Perencanaan Pemasangan <i>Ground Control Point</i> (GCP).....     | 44 |
| 4.2.3                                | Pemasangan <i>Premark Ground Control Point</i> (GCP).....         | 53 |
| 4.2.4                                | Pengambilan Koordinat <i>Ground Control Point</i> (GCP).....      | 53 |
| 4.2.5                                | Pelaksanaan Foto Udara.....                                       | 54 |
| 4.2.6                                | Pengolahan Foto Udara.....  | 64 |
| <b>BAB V PENUTUP</b>                 |   |    |
| 5.1                                  | Kesimpulan.....   | 85 |
| 5.2                                  | Saran.....  | 86 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                |   |    |
| <b>LAMPIRAN</b>                      |   |    |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam bidang konstruksi khususnya Teknik Sipil, pengembangan suatu kawasan atau kawasan yang dibangun dengan tujuan tertentu, memerlukan informasi yang sangat penting seperti peta. Peta-peta yang diperbarui setiap saat memiliki nilai sejarah yang berguna untuk pengembangan wilayah seperti perencanaan wilayah, pengendalian banjir, sistem drainase, jalur evakuasi, sistem transportasi, eksplorasi mineral, dan kebutuhan pengelolaan lahan. Salah satu jenis peta yang memuat informasi grafik dan geografis adalah penggunaan foto udara yang biasanya dapat digunakan sebagai bahan pembuatan peta topografi.

Hingga saat ini, perkembangan teknologi fotogrametri terus berlanjut baik dari segi pengumpulan maupun pengolahan data. Hal ini ditunjukkan dengan teknik pengambilan data pemetaan, dimana *Small Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak (PUKTA) digunakan sebagai pembawa sensor fotogrametri. Keuntungan dari teknik ini adalah efektif dan efisien dalam waktu dan biaya untuk memetakan area yang luas dan menghasilkan gambar yang lebih jelas,

Danau Tondano adalah danau terluas di Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Danau yang terletak di Kabupaten Minahasa ini diapit oleh Pegunungan Lembean, Gunung Kaweng, Bukit Tampusu, dan Gunung Masarang. Danau ini dilingkari dengan jalan provinsi dan menghubungkan kota Tondano, Kecamatan Tondano Timur, Kecamatan Eris, Kecamatan Kakas, Kecamatan Remboken, dan Kecamatan Tondano Selatan. Hingga sekarang, ruas jalan lingkaran danau Tondano belum pernah dipetakan menggunakan fotogrametri udara dengan metode *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV). Penulis berkeinginan memberikan peta suatu wilayah atau kawasan dengan kualitas gambar yang beresolusi tinggi serta data-data akurat dan terbaru. Hasil dari penelitian dan pembuatan peta ini dapat menjadi database untuk perencanaan sarana prasarana serta infrastruktur bagi pihak pemerintah dan instansi terkait.

Maka dari itu, penulis melakukan penelitian pemetaan di kawasan jalan lingkar Danau Tondano dengan judul “**Pemanfaatan Teknologi *Small Unnamed Aerial Vehicle* (SUAV) Pada Pemetaan Jalan Lingkar Danau Tondano STA 0+00 sampai STA 21+100**”

## **1.2 Rumusan Masalah**

- a. Bagaimana tahapan serta teknik dalam metode fotogrametri udara menggunakan teknologi *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV) yang sesuai dengan standar?
- b. Seberapa akurat hasil dari fotogrametri udara menggunakan teknologi *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV) menggunakan akurasi *Root Mean Square Error* (RMSE) pada *Ground Control Point* (GCP)?
- c. Bagaimana gambaran situasi terkini yang diambil dengan metode fotogrametri udara pada kawasan Jalan Lingkar Danau Tondano STA 0+00 sampai 21+100?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

- a. Menguraikan tahapan serta teknik dalam metode fotogrametri udara menggunakan teknologi *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV) yang sesuai dengan standar.
- b. Menganalisis seberapa akurat hasil dari fotogrametri udara menggunakan teknologi *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV) menggunakan akurasi *Root Mean Square Error* (RMSE) pada *Ground Control Point* (GCP).
- c. Menghasilkan gambaran situasi terkini yang diambil dengan metode fotogrametri udara pada kawasan Jalan Lingkar Danau Tondano STA 0+00 sampai 21+100.

## **1.4 Manfaat Penulisan**

Dapat memberikan informasi penerapan konsep fotogrametri udara dengan menggunakan teknologi *Small Unmanned Aerial Vehicle* (SUAV) untuk menghasilkan citra peta dan medan topografi beresolusi tinggi, dapat memberikan

informasi perencanaan infrastruktur dan pengembangan kawasan, serta mendapatkan hasil pemetaan terkini yg akan menjadi tinjauan untuk pengembangan penelitian selanjutnya pada kawasan Jalan Lingkar Danau Tondano STA 0+00 sampai dengan STA 21+100.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam pemanfaatan teknologi *Small Unnamed Aerial Vehicle* (SUAV) Pada Pemetaan Jalan Lingkar Danau Tondano STA 0+00 sampai STA 21+100, adalah sebagai berikut :

- a. Fokus penelitian hanya pada hasil pemetaan dengan menggunakan metode *Small Unnamed Aerial Vehicle* (SUAV).
- b. Lokasi yang diteliti yaitu di kawasan Jalan Lingkar Danau Tondano dari STA 0+000 – STA 21+100. Menggunakan model proyeksi *Universal Transverse Mercator* (UTM) yang didasarkan pada *proyeksi WGS 84* (merupakan sistem koordinat global yang umum dipakai di dunia) dengan Zona UTM 51 N.
- c. Peralatan yang digunakan dalam pengambilan foto udara menggunakan *Drone Mavic 2 Pro* serta menggunakan *GPS Geodetic Comnav T300 GNSS RTK* untuk pengambilan koordinat *Ground Control Point* (GCP).
- d. Metode pengukuran menggunakan metode *Real Time Kinematik* (RTK) serta *Orthophoto* bersumber dari fotogrametri udara.
- e. Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan metode dan teknik sesuai dengan studi literatur (penelitian sebelumnya) serta pengalaman penulis, kemudian data diolah menggunakan *Software Agisoft Metashape 1.0.7* dan *ArcGIS*.
- f. Analisis dan perhitungan *Error* ketelitian peta *orthophoto* berdasarkan Perka BIG No. 6 Tahun 2018 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, untuk metode pengumpulan data lapangan berdasarkan Perka BIG Nomor 1 Tahun 2020, Tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar untuk Pembuatan Peta Skala Besar.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar memudahkan penulisan skripsi ini, maka diperlukan sistematika penulisan sehingga penulisan ini dapat terarah dengan baik dan sesuai dengan acuan permasalahan atau penelitian yang diangkat. Sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, serta sistematika penulisan.

### **BAB II KERANGKA PIKIR TEORITIS**

Bagian bab ini menguraikan landasan teori, laporan penelitian yang pernah dilakukan penelitian sebelumnya baik berupa skripsi, tesis, jurnal, disertai buku yang diterbitkan serta alur pikir yang menggambarkan keseluruhan proposal skripsi.

### **BAB III METEDOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan metode-metode yang digunakan dalam mengumpulkan data maupun dalam menganalisis dalam menyelesaikan penelitian ini.

### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai hasil analisis data yang telah dikerjakan selama melakukan penelitian, serta memuat ide dari peneliti untuk memberikan alternatif solusi atas permasalahan yang dihadapi.

### **BAB III PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran berdasarkan hasil penelitian.