

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI DRONE DALAM
PEMETAAN DAN PENINJAUAN GEOMETRIK
JALAN PADA RUAS JALAN ADIPURA RAYA, KIMA
ATAS, KECAMATAN MAPANGET**



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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING 1

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING 2

LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL..... vi

DAFTAR GAMBAR..... viii

DAFTAR SINGKATAN..... xiii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Pembatasan Masalah 3

1.4 Rumusan Masalah 4

1.5 Tujuan Penelitian 4

1.6 Manfaat Penelitian 5

1.7 Sistematika Penulisan..... 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 7

2.1 Landasan Teori..... 7

2.1.1 Survei Dan Pemetaan	7
2.1.2 Fotogrametri.....	8
2.1.3 Pemanfaatan Fotogrametri	9
2.1.4 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV).....	9
2.1.5 <i>Ground Control Point</i> (GCP).....	11
2.1.6 <i>Orthophoto</i>	12
2.1.7 <i>Digital Elevation Model</i> (DEM)	12
2.1.8 Uji Akurasi.....	13
2.1.9 Kelebihan Fotogrametri	15
2.1.10 Kekurangan Fotogrametri	15
2.1.11 Perencanaan Geometri Jalan	15
2.1.12 Klasifikasi Jalan.....	16
2.1.13 <i>Alinyemen Horizontal</i>	23
2.1.14 <i>Superelevasi</i>	28
2.1.14 <i>Alinyemen Vertikal</i>	29
2.1.16 <i>Total Station</i>	30
2.1.17 <i>GPS Geodetik</i>	31
2.1.18 <i>PIX4D Capture</i>	32
2.1.19 <i>Agisoft Metashape</i>	33
2.1.20 <i>PCI Geomatica</i>	33
2.1.21 <i>Global Mapper</i>	34
2.1.22 <i>AutoCAD Civil 3D 2018</i>	35
2.2 Kerangka Pikir	36
2.3 Penelitian Yang Relevan	37

BAB III METODE PENELITIAN 40

3.1 Gambaran Lokasi Penelitian	40
3.2 Metode Dan Jenis Penelitian.....	41
3.2.1 Data Yang Digunakan.....	41
3.2.2 Peralatan Yang Digunakan.....	41
3.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	43

3.3.3 Tahapan Persiapan	43
3.3.2 Tahapan Pengambilan Data Lapangan	44
3.3.3 Tahapan Pengolahan Data	69
3.3.4 Bagan Alir Penelitian	113
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	114
4.1 Hasil	114
4.1.1 Jalur Terbang.....	114
4.1.2 Hasil Pengukuran GCP	115
4.1.3 Pengolahan <i>Orthophoto</i>	119
4.2 Pembahasan.....	121
4.2.1 Analisis <i>Georeferencing</i>	121
4.2.2 Ketelitian Horizontal Dan Vertikal.....	122
4.2.3 Tinjauan Klasifikasi Dan Fungsi Jalan.....	124
4.2.4 Tinjauan Kecepatan Rencana.....	124
4.2.5 Tinjauan <i>Alinyemen Horizontal</i>	125
4.2.6 Tinjauan <i>Alinyemen Vertical</i>	152
BAB V PENUTUP.....	157
5.1 Kesimpulan	157
5.1 Saran.....	159
DAFTAR PUSTAKA.....	161
LAMPIRAN.....	164

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan jalan utama yang menghubungkan satu daerah dengan daerah lainnya yang biasanya diperuntukkan bagi kendaraan berlalu lintas dan masyarakat pada umumnya. Jalan Adipura Raya adalah salah satu jalan yang terletak di Kecamatan Mapanget yang menjadi penghubung antara Kelurahan Kima Atas dan Kelurahan Pandu dengan panjang jalan \pm sepanjang 5 kilometer. Terlihat dari hasil observasi peneliti terdapat banyak tikungan serta kondisi jalan yang cenderung berbukit. Pengembangan suatu daerah khususnya dalam perencanaan dan perbaikan jalan memerlukan data yang penting seperti data peta berupa informasi grafis dan geografis yang mana dapat diperoleh dengan memanfaatkan foto udara juga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan peta topografi.

Salah satu cara mendapatkan data informasi grafis dan geografis berupa foto udara adalah dengan menggunakan metode fotogrametri atau pesawat tanpa awak menggunakan *drone* atau biasa disebut *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Tujuan dipilihnya *drone* sebagai media pengukuran, karena ingin membuktikan bahwa *drone* bisa dijadikan sebagai media pengukuran dengan baik dan cepat, dimana *drone* yang dimaksud dapat terbang sesuai perencanaan terbang (*autopilot*) juga dapat melakukan pemotretan foto udara dengan cakupan wilayah skala besar dan dengan waktu yang lebih cepat serta efisien jika dibandingkan dengan menggunakan metode survei konvensional lainnya. Selain itu juga, penggunaan *drone* sebagai media pengukuran juga dapat menghasilkan data dengan hasil yang akuisisi dalam pengolahan data untuk kebutuhan pembuatan peta yang lebih terasa mudah serta dengan akurasi yang tinggi yang nantinya dapat digunakan untuk merencanakan suatu perencanaan jalan.

Proses pembuatan peta topografi dan peta kontur dengan pemanfaatan wahana *drone* diawali dengan pengambilan data berupa foto udara dengan bantuan aplikasi *PIX4D* sebagai media perencanaan jalur terbang dan aplikasi *Survey*

Master sebagai *Ground Control Point* (GCP) yang kemudian diolah menggunakan *software* pendukung yaitu *software Agisoft Metashape, PCI Geomatica* dan *Global Mapper* melalui ketiga *software* inilah foto udara diolah sehingga menghasilkan peta topografi dan peta kontur. Setelah didapatkan data kontur barulah bisa dilakukan peninjauan geometrik jalan dengan menggunakan *software Autocad Civil 3D 2018*. Peninjauan geometrik jalan yang dimaksud dapat berupa peninjauan *Alinyemen Vertical* dan peninjauan *Alinyemen Horizontal* jalan. Oleh karena itu, untuk mengetahui kelayakan pada jalan tersebut perlu adanya perencanaan geometrik jalan yang sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2020.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mencoba untuk meninjau *Alinyemen Horizontal* dan vertikal pada ruas Jalan Wori, Kelurahan Pandu sampai ruas Jalan Adipura Raya, Kelurahan Kima Atas, Kecamatan Mapanget sepanjang 5 kilometer dengan menggunakan *drone* sebagai media memperoleh data ukur serta untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan standar keamanan standar keamanan spesifikasi bina marga 2021.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari beberapa uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pemanfaatan citra satelit maupun wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) terhadap pemetaan kondisi eksisting geometrik jalan.
2. Tahapan metode fotogrametri foto udara menggunakan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang baik dan cepat sesuai dengan standar.
3. Pengaruh terbang untuk mendapatkan informasi efektivitas pemetaan menggunakan *drone*.
4. Ketelitian Pemetaan Fotogrametri/*Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dengan menggunakan *Ground Control Point* (GCP).
5. Tingkat akurasi data pemetaan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang di dapat dengan menggunakan *Ground Control Point* (GCP) dan tanpa menggunakan *Ground Control Point* (GCP).

6. Penggunaan teknologi *drone* untuk membuat Peta-Peta teknik baik dari peta *Digital Surface Model* (DSM), peta (*Digital Terrain Model*) DTM, dan hasil akhir berupa peta kontur dengan ketelitian yang tinggi.
7. Pemanfaatan citra satelit maupun wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) sebagai media memperoleh peta kontur untuk perencanaan *Alinyemen Vertical* dan *Alinyemen Horizontal* jalan.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan maka, batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah :

1. Pemanfaatan wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) menggunakan *drone* sebagai media pengambilan data foto udara untuk memperoleh data ukur. Dimana pengukuran dilakukan dalam kondisi cuaca yang cerah dan didaerah terbuka atau lahan yang akan dilaksanakan pekerjaan perbaikan jalan yang berlokasi di ruas Jalan Wori, Kelurahan Pandu sampai ruas Jalan Adipura Raya, Kelurahan Kima Atas, Kecamatan Mapanget sepanjang 5 kilometer. Sistem koordinat yang dipakai yaitu *Universal Transverse Mercator* (UTM) dengan *Ellipsoid WGS 84* dan Sulawesi Utara masuk kedalam zona 51 N.
2. Tahapan penggunaan wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) menggunakan *drone* sebagai media pengambilan data foto udara untuk memperoleh data ukur. Dimana *drone* yang digunakan adalah *drone* dengan tipe *DJI Mavic 2 Pro* dengan jarak ketinggian jalur terbang ± 70 meter dengan bantuan aplikasi *PIX4D* sebagai media perencanaan jalur terbang.
3. Penggunaan alat *GPS Geodetik Sinognss T300* sebagai *Ground Control Point* (GCP) yang dapat digunakan sebagai media perbandingan ketelitian akurasi data yang didapat. 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. Pengolahan tingkat akurasi dan ketelitian *orthophoto* berdasarkan pada PERBIG

(Peraturan Badan Informasi Geospasial) No. 6 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

4. Pemanfaatan wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) menggunakan *drone* sebagai media memperoleh peta kontur untuk perencanaan *Alinyemen Vertical* dan *Alinyemen Horizontal* jalan serta sebagai media memperoleh volume galian dan timbunan. Dimana data *Digital Elevation Model* (DEM) bersumber dari *orthophoto* dan pengolahan data dilakukan menggunakan *software Agisoft Metashape, PCI Geomatica, Global Mapper* dan *Autocad Civil 3D 2018*.
5. Penelitian ini hanya meninjau kelayakan dan tidak merencanakan kembali *Alinyemen* ruas Jalan Wori, Kelurahan Pandu sampai ruas Jalan Adipura Raya, Kelurahan Kima Atas, Kecamatan Mapanget serta pada bagian kanan dan kiri jalan di luar dari eksisting *Alinyemen Horizontal* dapat diabaikan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah diuraikan di atas maka, rumusan masalah yang di ambil dalam penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana hasil uji ketelitian akurasi data dengan menggunakan alat *GPS Geodetik Sinognss T300* sebagai *Ground Control Point* (GCP) ?
- 2) Apakah *Alinyemen Horizontal* dan *Alinyemen Vertical* pada ruas Jalan Wori, Kelurahan Pandu sampai ruas Jalan Adipura Raya, Kelurahan Kima Atas, Kecamatan Mapanget sudah sesuai dengan standar keamanan spesifikasi bina marga 2021 ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

- 1) Mendapatkan hasil uji ketelitian akurasi data dengan menggunakan alat *GPS Geodetik Sinognss T300* sebagai *Ground Control Point* (GCP).

- 2) Meninjau *Alinyemen Horizontal* dan *Alinyemen Vertical* pada ruas Jalan Wori, Kelurahan Pandu sampai ruas Jalan Adipura Raya, Kelurahan Kima Atas, Kecamatan Mapanget apakah sudah sesuai dengan standar keamanan spesifikasi bina marga 2021.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Menambah pemahaman tentang *interpretabilitas* foto udara dengan hasil yang sangat detail.

2. Bagi Masyarakat & Instansi

Menyediakan data spasial foto udara yang detail dengan resolusi tinggi untuk pemetaan.

3. Bagi Penulis

Menambah pengetahuan dan mengasah keterampilan mengenai penerapan *drone* sebagai alat untuk menentukan topografi suatu wilayah juga dapat menambah pengetahuan untuk bekal didunia kerja nanti.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini, sistematika penulisan dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN :

Bab ini terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA :

Bab ini berisi landasan teori yang akan dilakukan serta menguraikan tentang peninjauan kembali teori-teori atau pemikiran yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang disertai dengan laporan hasil penelitian yang diambil dari beberapa jurnal ilmiah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN :

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN :

Bab ini berisikan hasil dari penelitian yang disertai dengan proses analisa data.

BAB V PENUTUP :

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

DAFTAR PUSTAKA :

Berisikan daftar referensi dan literatur yang digunakan.

LAMPIRAN :

Berisikan informasi yang mendukung atau melengkapi isi dari hasil penelitian yang berupa gambar seperti foto, tabel serta surat atau dokumen dari hasil penelitian.

