

*Skripsi Geofisika*

**PENGUKURAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN METODE TERISTRIS  
UNTUK PEMBANGUNAN JALAN DI NIMBAY PAPUA BARAT**

**Disusun dan di ajukan oleh**

**NANDA MAYA PEDARA**

**(H061191070)**



**DEPARTEMEN GEOFISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

**HALAMAN JUDUL**

**PENGUKURAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN METODE TERISTRIS  
UNTUK PEMBANGUNAN JALAN DI NIMBAY PAPUA BARAT**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Pada Departemen Geofisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin*

**OLEH:**

**NANDA MAYA PEDARA**

**H061191070**

**DEPARTEMEN GEOFISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGUKURAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN METODE TERISTRIS**  
**UNTUK PEMBANGUNAN JALAN DI NIMBAY PAPUA BARAT**

**Disusun dan Diajukan Oleh:**

**NANDA MAYA PEDARA**  
**H061191070**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada 10 April 2023  
Dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

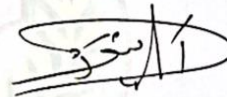
Menyetujui,

**Pembimbing Utama**



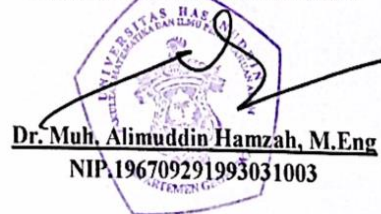
**Dr. Ir. Muh. Altin Massinai, MT, Surv. IPM**  
NIP. 196406161989031006

**Pembimbing Pertama**



**Aswar Syafnur, S.Si. M.Eng**  
NIP.199312152021115001

**Ketua Departemen Geofisika**  
**Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**  
**Universitas Hasanuddin Makassar**



**Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng**  
NIP.196709291993031003

#### PERNYATAAN KEASLIAN

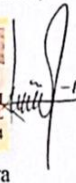
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nanda Maya Pedara  
NIM : H061191070  
Departemen : Geofisika  
Judul Skripsi : Pengukuran Topografi Menggunakan Metode Teristris  
Untuk Pembangunan Jalan Di Nimbay Papua Barat

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Hasanuddin atau Lembaga Penelitian lain kecuali kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang sudah lazim digunakan, karya tulis ini merupakan murni dari gagasan penelitian saya sendiri, kecuali arahan dari Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.

Makassar, 10 April 2023

Yang membuat pernyataan,

  
  
Nanda Maya Pedara

## ABSTRAK

Laju pembangunan jalan di Papua Barat khususnya wilayah Manokori masih relatif rendah. Berdasarkan permintaan pembangunan infrastruktur tersebut pemerintah mendorong untuk percepatan pembangunan jalan. Berkaitan dengan pembangunan jalan di pelosok desa Papua Barat salah satunya Di Nimbay maka kebutuhan akan informasi yang detail tentang kondisi topografi daerah ini sangat penting. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi topografi menggunakan metode teristris untuk pembangunan jalan di Nimbay Papua Barat. Metode ini menggunakan metode pemetaan secara teristris yang menjangkau tingkat kedetailan yang lebih tinggi. Data pengukuran menggunakan *software Surfer* dan *Arcgis* sehingga menghasilkan kontur dan penampang jalan serta peta kemiringan lereng. Berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan bahwa rata-rata nilai koreksi selisih-selisih absis sebesar -1,959 mm, kesalahan ordinatnya terbesar ialah 0,192 mm dan nilai terbesar kesalahan sudut ialah 0,099". Pada kontur menunjukkan Warna merah keoranye menunjukkan elevasi daerah yang tinggi dengan rentang 400 – 440 Meter., warna kuning kehijauan menunjukkan elavasi yang sedang dengan rentang 200 – 240 Meter, untuk warna ungu menunjukkan daerah yang elevasinya rendah dengan rentang 0 sampai 20 Meter dan penampang topografi ketinggian dari daerah penelitian yang terdiri dari daerah yang datar, landai, cukup, landai, curam dan sangat curam serta dari data diatas dianalisis dan disimpulkan bahwa medan dengan kondisi topografi yang datar (0-2%) dan landai (8-15%) cocok untuk menempatkan tikungan Sedangkan medan dengan kondisi yang sedang (15-25%), curam (25-40%) apabila ingin menempatkan tikungan untuk daerah dengan rentang < 15% maka dilakukan perluasan pengerasab < 4 m

**Kata Kunci :** Pemetaan, Metode teristris, Pembangunan jalan, Papua Barat

## **ABSTRACT**

The pace of road construction in West Papua, especially the Manokori area, is still relatively low. Based on the demand for infrastructure development, the government is pushing for the acceleration of road construction. In connection with the construction of roads in remote villages of West Papua, one of which is in Nimbay, the need for detailed information about the topography of this area is very important. This research was conducted to determine the topographical conditions using the terrestrial method for road construction in Nimbay, West Papua. This method uses a terrestrial mapping method that reaches a higher level of detail. The measurement data uses Surfer and Arcgis software to produce road contours and sections as well as slope maps. Based on the results of data processing, it shows that the average correction value for abscissa differences is - 1.959 mm, the largest ordinate error is 0.192 mm and the largest angle error value is 0.099". The contour shows a red-orange color indicating a high elevation area with a range of 400 – 440 meters, a greenish yellow color indicates a moderate elevation with a range of 200 – 240 meters, for purple indicates an area with a low elevation with a range of 0 to 20 meters and a topographic cross section The height of the study area which consists of flat, sloping, moderate, sloping, steep and very steep areas and from the above data is analyzed and concluded that terrain with flat topography (0-2%) and sloping (8-15%) is suitable for placing bends Meanwhile the terrain with moderate conditions (15-25%), steep (25-40%) if you want to place bends for areas with a span of < 15% then do expansion of hardener < 4 m

**Keywords: Mapping, Territorial Method, Road construction, West Papua**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah swt yang telah memberikan saya kemudahan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Tanpa pertolongan Tuhan tentunya saya tidak akan sanggup untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi dengan Judul “Pengukuran Topografi Menggunakan Metode Terestris Untuk Pembangunan alan Di Nimbay Papua Barat” dibuat sebagai syarat untuk bisa mendapatkan gelar Sarjana Sains. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari keterbatasan penulis, akan tetapi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan dengan baik. Berbagai bentuk saran dan kritik yang bersifat membangun tentu sangat diharapkan penulis dalam peningkatan kualitas karya-karya berikutnya.

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati ucapan terimakasih yang tak terhingga saya haturkan kepada Keluarga Besar Saya, khususnya kedua orang tua saya, Bapak **Rusliadi Mahmud** dan Ibu **Hapida** sebagai orang yang berada pada posisi terdepan dalam memberikan cinta kasih, doa serta berbagai pengorbanan untuk penulis.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada kerabat atas segala bentuk bantuan dan dukungan yang tulus menjadi ungkapan terindah yang penulis dapat sampaikan.

Penulis juga ingin menyampaikan penghormatan dan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Muhammad Altin Massinai, M.T, Surv, IPM** selaku pembimbing utama dan Bapak **Aswar Syafnur, S.Si., M.Eng** selaku

pembimbing pertama yang selalu meluangkan waktunya dan memberi memberi perhatian, bimbingan, nasihat, motivasi serta masukan-masukan yang memberi semangat saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

2. Bapak **Dr Samsu Arif, M.Si** dan Bapak **Saaduddin, S.Pd. M.Sc** selaku selaku tim penguji yang telah memberikan saran, kritik, koreksi dan masukan kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu **Dra. Maria, M.Si** selaku penasehat akademik yang telah memberikan banyak nasehat dan arahan kepada saya selama menempuh studi.
4. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin** selaku Dekan FMIPA Unhas yang telah memberikan bimbingan dalam masalah akademik dan organisasi.
5. Bapak **Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng** selaku ketua Departemen Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
6. Dosen-dosen pengajar terkhusus **Dosen-dosen Departemen Geofisika** yang telah memberikan banyak bentuk pengajaran dan bimbingan selama saya menempuh pendidikan serta **Staf Pegawai** yang telah banyak membantu dalam proses birokrasi.
7. Kepada seluruh pegawai dan staff PT Nur Hazanah Karya Abadi, Papua Barat yang telah memberikan kepercayaan kepada saya dalam mengolah data penelitian ini
8. Kepada **Kak Arull** selaku pembimbing dari PT Nur Hazanah Karya Abadi yang selalu meluangkan waktunya dan memberikan masukan terkait dengan penelitian ini

9. Sahabat SMA saya yaitu **Ikhsan Wijaya** yang sangat membantu dan menjadi penghubung dengan PT Nur Hazanah Karya Abadi, Papua Barat
10. Kepada **Muh Akbar** selaku cowok yang selalu ada dan mendengarkan keluhan ku selama penulisan skripsi ini
11. Sahabat saya yaitu **Rina, Tika, Hasriani, Sufiani, Asmaul Husnah, Rahmania, Nur Hikmah, Muh Akbar Harianto dan Rahmayana** selaku teman support selama melangsungkan proses pendidikan.
12. Kepada teman sekamar saya yaitu **Crefty Ainil Haq dan Nur Aini** yang selalu ada dalam berbagai kondisi
13. **Dian Mutmainna S, Nur Jinnan Andi Mallarangeng dan Andry Harmaji Wirawan** yang telah bergelar S.Si selaku teman perjuangan dalam dunia perkuliahan.
14. **Yulianti** teman perjuangan dalam penelitian ini dan dalam penulisan skripsi.
15. Teman-teman Geofisika 2019 yaitu, **Caca, Afikah, Suleha, Jack, Ismi, Kafa, Liani, Huda, Haqqul, Ojil, Nanov, Arsyih, Asyifah, Haerul, Ayul, Nur, Syatrimulyani, Risda, Maul** dan teman-teman lainnya.
16. Teman-Teman KKN 108 Desa Sampulungan yaitu **Liza, Eka, Ste, Desri, Izma, Gustri, Roland dan John** yang selalu menghibur dan menebar kelucuan di gb
17. Kepada kakak-kakak Geofisika 2018 yang telah membantu selama kuliah yaitu Kak **Cinu dan Kak syaiful**
18. Kepada Bapak **Muhammad Ali, S.T**, selaku pembibing lapangan selama kerja praktek serta Kak **Aswar, Kak Radinal, Kak Taufiq, Kak Fahlan, Kak**

**Rani, Kak Syahrul dan April** yang telah membantu selama kerja praktik di  
Laboratorium Sipil Sucofindo Makassar

19. Kepada Sepupu saya yaitu Kak **Ammy, Kak Habibi, Kak Asrul, Aisyah, Angga, Anggi, Arjuna** yang telah memberikan dukungan dan doa
20. Serta kepada seluruh pihak, tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang ikut serta membantu hingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi sesama dan berguna untuk seluruh pihak

Makassar, 10 April 2022

Nanda Maya Pedara

## Daftar Isi

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Sampul .....                                                 | i   |
| Halaman Judul.....                                           | ii  |
| Halaman Pengesahan .....                                     | iii |
| Pernyataan Keaslian.....                                     | iv  |
| Abstrak.....                                                 | v   |
| Kata Pengantar .....                                         | vi  |
| Daftar Isi.....                                              | xi  |
| Daftar Gambar.....                                           | xiv |
| Daftar Tabel .....                                           | xv  |
| Bab I Pendahuluan .....                                      | 1   |
| I.1. Latar Belakang .....                                    | 1   |
| I.2. Rumusan Masalah .....                                   | 4   |
| I.3. Ruang Lingkup.....                                      | 5   |
| I.4. Tujuan Penelitian .....                                 | 5   |
| Bab II Tinjauan Pustaka .....                                | 6   |
| II.1. Fisiografi Regional .....                              | 6   |
| II.2. Pengukuran .....                                       | 8   |
| II.2.1. Definisi dan Prinsip Dasar Pengukuran Toporafi ..... | 8   |
| II.2.2. Jenis-Jenis Pengukran Sifat Datar.....               | 8   |
| II.3. Pemetaan.....                                          | 9   |
| II.3.1.1 Definisi Pemetaan Topografi .....                   | 9   |
| II.3.2. Metode dalam Pemetaan .....                          | 10  |
| II.3.3. Peta Topografi.....                                  | 12  |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| II.4. Metode Poligon Terbuka .....                          | 17 |
| II.5. Kesalahn-Kesalahan dalam Pengukuran.....              | 19 |
| II.6 <i>Total Statin</i> .....                              | 22 |
| II.6.1. Devinisi dan Konsep <i>Total Station</i> .....      | 22 |
| II.6.2. Kelebihan dan Kekurangan <i>Total Station</i> ..... | 24 |
| II.6.2.1. Kelebihan <i>Total Station</i> .....              | 24 |
| II.6.2.2. Kekurangan <i>Total Station</i> .....             | 24 |
| II.6.3. Bagian-Bagian <i>Total Station</i> .....            | 24 |
| II.7. Pembangunan Jalan .....                               | 26 |
| Bab III Metodologi Penelitian.....                          | 28 |
| III.1. Lokasi Penelitian .....                              | 28 |
| III.2. Alat dan Bahan .....                                 | 29 |
| III.3. Menghitung Koreksi Sudut, Absis dan Ordinat .....    | 29 |
| III.4. Tahap Pengolahan Data.....                           | 30 |
| III.5. Analisis Data .....                                  | 31 |
| III.6. Bagan Alir Penelitian .....                          | 32 |
| Bab IV Hasil dan Pembahasan.....                            | 33 |
| IV.1. Hasil .....                                           | 33 |
| IV.1.1. Koreksi Absis, Ordinat dan Sudut.....               | 33 |
| IV.1.2. Peta Kontur dan Penampang Topografi .....           | 34 |
| IV.2. Pembahasan .....                                      | 35 |
| IV.2.1. Koreksi Absis, Ordinat dan Sudut .....              | 35 |
| IV.2.2. Peta Kontur dan Penampang Topografi.....            | 36 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| IV.2.3. Hubungan Topografi dengan Pembangunan Jalan ..... | 38 |
| Bab V Penutup .....                                       | 41 |
| V.1 Kesimpulan .....                                      | 41 |
| V.2. Saran.....                                           | 42 |
| Daftar Pustaka .....                                      | 43 |
| Lampiran .....                                            | 46 |

## Daftar Gambar

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Peta Topografi Kabupaten Manokwari .....              | 7  |
| Gambar 2.2 Garis Kontur dan Permukaan Bumi .....                 | 15 |
| Gambar 2.3 Garis Kontur dan Sifatnya.....                        | 16 |
| Gambar 2.4 Poligon Terbuka .....                                 | 18 |
| Gambar 2.5 Bagian-Bagian <i>Total Station</i> .....              | 25 |
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....                               | 28 |
| Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....                           | 32 |
| Gambar 4.1 Peta Kontur Desa Nimbay Manokwari .....               | 35 |
| Gambar 4.2 Peta Kontur Terkoreksi Desa Nimbay Manokwari .....    | 35 |
| Gambar 4.3 Peta Kontur dan Penampang Desa Nimbay Manokwari ..... | 38 |
| Gambar 4.4 Peta Kontur 3D Desa Nimbay Manokwari .....            | 40 |

## **Daftar Tabel**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Klasifikasi Kemiringan Lereng.....                 | 13 |
| Table 2.2 Skala Peta Pada Peta Situasi .....                 | 17 |
| Tabel 4.1 Perhitungan Koreksi Absis, Ordinat dan Sudut ..... | 33 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Pemetaan merupakan gambaran dari sebagian maupun seluruh permukaan bumi pada bidang 2 dimensi dengan menggunakan skala dan sistem proyeksi tertentu (Soendjojo dan Riqqi, 2012). Seiring perkembangan teknologi kegiatan pemetaan tidak hanya berupa kontur cetak 2 Dimensi, namun dapat berupa kontur 3 dimensi dan peta digital yang dapat mengatur skala dengan baik. Pemetaan biasanya dilakukan untuk mengetahui kondisi topografi suatu daerah.

Pemetaan topografi adalah penentuan titik-titik baik secara horizontal maupun vertikal pada permukaan bumi. Topografi ini diukur untuk memberikan data lokasi (posisi), elevasi (ketinggian) dan bentuk pada sebagian permukaan bumi, yang datanya dapat digambarkan untuk kontur yang menunjukkan keadaan sebenarnya (Purworahardjo, 1989). Permukaan bumi saat ini terus mengalami kemajuan yang pesat. Kemajuan alat-alat ukur yang dilengkapi dengan teknologi digital dan modern. Penetapan letak suatu titik di permukaan tanah terdiri dari 2 metode yaitu metode pengukuran secara Ekstraterestris dan Terestris (Abidin, 2007).

Metode Ekstraterestris merupakan pengukuran dengan cara tidak langsung terhadap wilayah yang dipetakan, Metode ini menggunakan *receiver GPS* untuk penentuan posisi suatu titik alat. Sedangkan metode terestris dilakukan pada jarak yang sangat dekat dengan objek yang dipetakan sehingga dapat menjangkau

tingkat kedetailan yang lebih tinggi. Metode ini menggunakan alat ukur seperti salah satunya *total station*. *Total station* merupakan gabungan antara alat ukur jarak elektronik dan *theodolite*. Pengukuran menggunakan alat ini mendapatkan koordinat titik dan ketinggian dari hasil pengukuran di lapangan dengan akurasi yang tinggi (Yumono, 2007). Dalam memastikan tingkat akurasi data hasil pengukuran dapat dilakukan terhadap jarak absis, ordinat dan sudut yang biasanya menggunakan metode koreksi Transit. pada dasarnya metode ini sangat baik digunakan pada penyelenggaraan infrastruktur pembangunan jalan.

Pembangunan infrastuktur jalan merupakan salah satu bentuk kemajuan Indonesia. Berbagai percepatan dalam pembangunan infrastruktur jalan dilakukan untuk mendorong perekonomian. Infrastruktur jalan merupakan kebutuhan dasar dalam pengembangan wilayah karena berfungsi sebagai sarana untuk memperlancar dan mendukung aktivitas masyarakat, namun penyelenggaraan infrastruktur ini tidak menyeluruh di Indonesia. Menurut Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2018), Provinsi Papua Barat salah satu provinsi yang mengalami kondisi daerah yang prasarana transportasi belum memadai. Masyarakat masih kesulitan mencapai pusat-pusat kegiatan oleh karena itu kementrian merencanakan pengembangan jalan untuk menjangkau daerah-daerah yang masih terisolasi.

Menurut Prasetyo dan Firdaus 2009, laju pembangunan jalan di Papua Barat menunjukkan bahwa kebutuhan masterplan di wilayah Manokori masih *relative* rendah. Berdasarkan permintaan pembangunan infrastruktur tersebut pemerintah terus mendorong untuk percepatan pembangunan jalan (Kementrian Koordinator

Bidang Perekonomian, 2011). Berkaitan dengan pembangunan jalan di pelosok desa Papua Barat salah satunya Di Nimbay maka kebutuhan akan informasi yang detail tentang kondisi topografi daerah ini sangat penting.

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti penelitian yang dilakukan oleh Aldilase dkk (2014) tentang Analisa dan perencanaan peningkatan jalan alternative Manyaran – Mijen. Dari hasil analisa perhitungan bahwa derajat kejenuhan (DS) pada tahun 2012-2022 yang mengacapai angka 0.75, sedangkan syarat derajat kejenuhan adalah  $< 0.75$ . dapat disimpulkan bahwa kapasitas jalan ruas Manyaran – Mijen masih memenuhi syarat untuk melayani arus yang lewat, sehingga hanya perlu ditingkatkan dengan cara pelebaran badan jalan maupun bahu jalan efektif. Bagus dkk (2015) dalam penelitiannya mengenai pengukuran penampang memanjang dan melintang dengan GNSS Metode RTK-NTRIP. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengukuran GNSS Metode RTK-NTRIP dengan mengamsumsikan nilai N pada wilayah pengukuran sama didapatkan akurasi 0.146 m sehingga memenuhi produksi peta skala 1 : 500. Novriza & Agusmaniza (2020) dalam penelitiannya mengenai pemetaan topografi menggunakan total station pada Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umur Aceh Barat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan elevasi/ketinggian antar titik dilokasi pengukuran tidak memiliki perbedaan yang signifikan dan elevasi tanah yang relatif datar yaitu elevasi sekitar 2,21 m yang merupakan area gedung kampus Akademi Negeri Aceh Barat. Uguy & Pangalila (2020) dalam penelitiannya mengenai evaluasi pengukuran topografi pada proyek jalan Manado Outer Ringroad III.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dari hasil pengukuran galian dan timbunan, diperoleh total galian 30448.45 m<sup>3</sup> dan total timbunan 17185.26 m<sup>3</sup> dari sta 10+500 sampai sta 11+1000. Dari beberapa penelitian terdahulu tersebut terdapat adanya perbedaan dengan penelitian ini. Pada penelitian ini dilakukan analisis topografi pada Desa Nimbay Papua Barat dan juga dilakukan koreksi perhitungan terhadap data koordinat x, y, z menggunakan metode Transit untuk melihat tingkat akurasi data pengukuran.

Hal tersebut mendasari pemerintah Manokwari membutuhkan metode terestris untuk perencanaan pembangunan infrastruktur jalan, dengan menggunakan alat *total station*. Kegiatan pengukuran dan pemetaan topografi ini dilakukan agar bisa mendapatkan data topografi berupa gambar layout kontur dan penampang jalan di Desa Nimbay, Distrik Warmare, Manokwari, Papua Barat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi topografi beserta penampang menggunakan metode pemetaan terestris pada Desa Nimbay Distrik Warmare Papua Barat?
2. Bagaimana Koreksi sudut, absis dan ordinat menggunakan metode Transit di Desa Nimbay Distrik Warmare Papua Barat?
3. Bagaimana hubungan pembangunan jalan dengan keadaan topografi di Desa Nimbay Distrik Warmare Papua Barat?

### **I.3 Ruang Lingkup**

Penelitian ini menggunakan data sekunder hasil pengukuran alat *total station* dengan metode terestis di Desa Nimbay, Distrik Warmare, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Proses pengukuran menggunakan metode terrestrial, pengolahan data di software *Surfer* dan analisis data pengukuran dilakukan untuk mengetahui keadaan topografi, *Cross Section* dan *Long section*, koreksi sudut, absis dan ordinat menggunakan metode Transit serta menjelaskan hubungan pembangunan jalan dengan keadaan topografi di Desa Nimbay Distrik Warmare Papua Barat.

### **I.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui keadaan topografi beserta *Cross section* dan *Long Section* menggunakan metode pemetaan Terestris pada Desa Nimbay Distrik Warmare Papua Barat.
2. Mengetahui Koreksi sudut, absis dan ordinat menggunakan metode Transit di Desa Nimbay Distrik Warmare Papua Barat
3. Mengetahui hubungan pembangunan jalan dengan keadaan topografi di Desa Nimbay Distrik Warmare Papua Barat.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Fisiografi Regional**

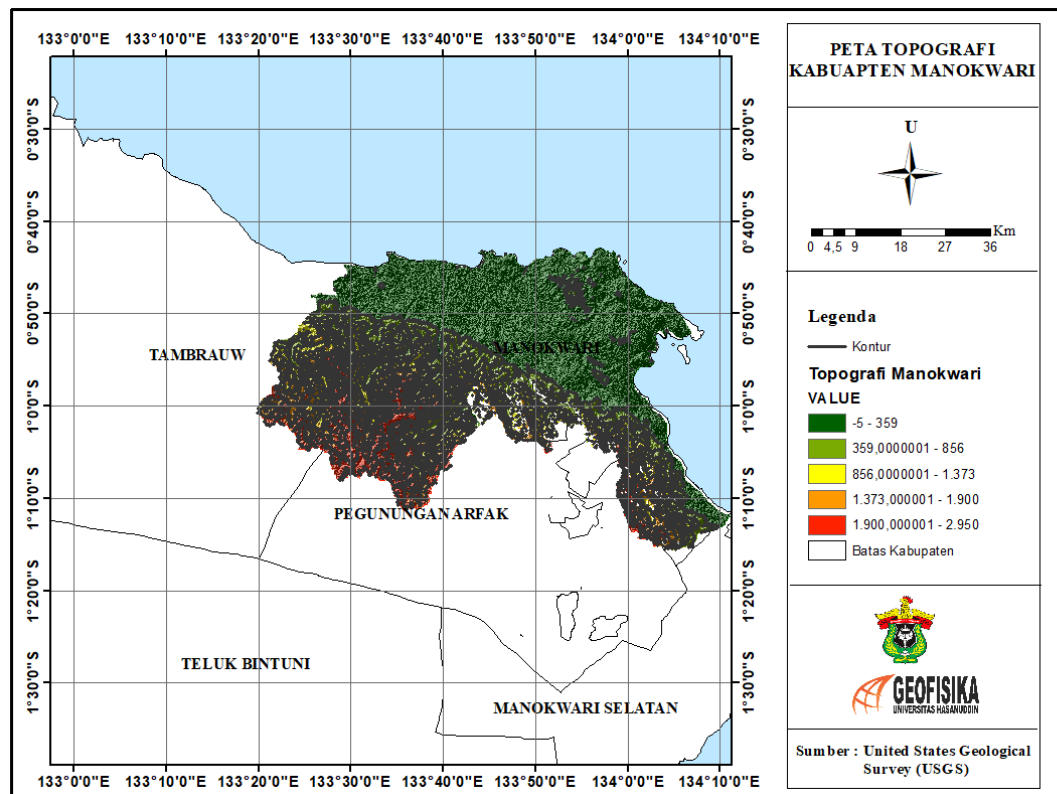
Papua merupakan provinsi yang terletak di timur Indonesia dan berbatasan langsung dengan New Guinea. Menurut Sapiee 2016, evolusi tektonika Papua pada masa Neogen sangat dipengaruhi oleh tumbukan antara lempeng Australia dan lempeng Pasifik. Ini mempengaruhi perkembangan konfigurasi tepian dan tutupan cekungan.

Fisiografi Papua secara umum dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu bagian kepala burung, leher dan badan. Bagian utara kepala burung merupakan pegunungan dengan relief kasar, terjal sampai sangat terjal. Bagian badan didominasi oleh pegunungan tengah, dataran pegunungan tinggi dengan lereng di utara dan di selatan berupa dataran dan rawa pada permukaan dekat laut. Dataran di utara terdiri dari cekungan luar antar bukit dikenal sebagai dataran danau yang dibatasi di bagian utaranya oleh medan kasar dengan relative rendah sampai sedang.

Pulau New Guinea telah diakui sebagai hasil tumbukan lempeng Australia dengan lempeng Pasifik. Menurut Sapiee 2016 konvergensi dan deformasi bagian tepi utara lempeng Australia yang berada di bagian timur Papua New Guinea dimulai sejak Eosen hingga sekarang. Hal itu mengakibatkan kemampakan geologi dan fisiografi Papua dapat dibagi ke dalam 3 provinsi tektonik yaitu :

1. Dataran bagian selatan
2. New Guinea Belt (NGMB)
3. Bagian tepi lempeng Pasifik (Sabuk Ophiolite Papua)

Kenampakan pisografi dari Papua ini merupakan ekspresi dari keadaan geologi dan tektonik klastis yyang mempunyai ketebalan lebih dari 2 km berumur Eosen sampai Miosen Tengah ditutupi oleh batu Gamping – Plistosen (Dow & sukanto, 1984) Lebar dataran ini membentang sepanjang 300 km.



Gambar 2.1 Peta Topografi Kabupaten Manokwari

Pada gambar diatas terlihat bahwa pada daerah Manokwari memiliki topografi yang bermacam macam. Kabupaten Manokwari menampilkan ketinggian atau elevasi dari daerah itu sendiri yang diklasifikasikan dalam 5 warna seperti warna hijau yang tergolong elevasi rendah dan warna kuning tergolong elevasi sedang serta warna merah tergolong elevasi yang tinggi.

Peta topografi Manokwari dapat dilihat pada Gambar 2.1 pada dasarnya merupakan gambaran dasar dari daerah penelitian yang mencerminkan kondisi

topografi daerah penelitian pada skala yang diinginkan. Pengamatan kondisi topografi di lapangan dilakukan untuk menentukan kelayakan suatu daerah untuk dilakukan pengukuran topografi.

## **II.2 Pengukuran**

### **II.2.1 Definisi dan Prinsip dasar pengukuran topografi**

Pengukuran topografi merupakan penentuan titik baik secara horizontal maupun vertikal pada permukaan area tanah. Topografi yang diukur ini untuk memperoleh data letak (posisi), elevasi (ketinggian) dan bentuk area permukaan tanah, yang data tersebut dapat digambarkan untuk suatu kontur yang menunjukkan keadaan yang sebenarnya (Purworahardjo, 1989).

Menurut Indra 1992, pengukuran topografi pada prinsipnya adalah pengukuran yang dilakukan terhadap kenampakan topografi baik karena bentukan alam maupun bentukan manusia yang kemudian dipresentasikan ke dalam Gambar 2 dimensi atau 3 dimensi dengan skala tertentu. Adapun pengukuran yang dilakukan dapat berupa pengukuran jarak horizontal dan vertikal dan pengukuran beda tinggi.

### **II.2.2 Jenis-Jenis pengukuran sipat datar**

Terdapat 4 jenis pengukuran sipat datar yang umum dilakukan dengan masing-masing tujuan yang berbeda diantaranya (Brinker dkk, 1986) yaitu :

1. Sipat datar memanjang

Tujuan pengukuran ini umumnya untuk mengetahui ketinggian dari titik-titik yang berjauhan dengan syarat pengukuran tertentu. Hasil akhir dari pengukuran ini adalah data ketinggian dari pilar-pilar sepanjang jalur

pengukuran dan biasanya diperlukan sebagai kerangka vertikal bagi sebuah daerah pemetaan.

## 2. Sipat datar profil

Tujuan dari pengukuran ini umumnya untuk mengetahui profil dari suatu *trace* baik jalan maupun saluran sehingga dapat diperhitungkan banyaknya galian dan timbunan yang perlu dilakukan pada pekerjaan konstruksi. Pengukuran ini umumnya dilakukan dalam 2 bagian yang biasa dikenal sebagai sipat datar memanjang dan sipat datar melintang. Hasil akhir dari pengukuran ini adalah gambaran (profil) dari kedua jenis pengukuran tersebut dalam arah potongan tegak (vertikal) dan memanjang (horizontal). Menurut Bagus dkk 2015, profil memanjang digunakan untuk pekerjaan membuat *trace* jalan, kereta api, jalan raya dan lain-lain sedangkan profil melintang digunakan untuk menyatakan batas-batas suatu galian atau timbunan.

## 3. Sipat datar Luas

Pada pengukuran sipat datar luas diperlukan adalah penggambaran profil dari suatu daerah pemetaan yang dilakukan dengan mengambil ketinggian dari titik-titik detail di daerah dan dinyatakan sebagai wakil dari ketinggiannya, sehingga dengan melakukan interpolasi diantara ketinggian yang ada, maka dapat ditarik garis kontur pada daerah pengukuran tersebut.

## II.3 Pemetaan

### II.3.1 Definisi pemetaan topografi

Pemetaan merupakan gambaran dari sebagian maupun seluruh permukaan bumi pada bidang 2 dimensi dengan menggunakan skala dan sistem proyeksi tertentu

(Soendjojo dan Riqqi, 2012). Seiring perkembangan teknologi kegiatan pemetaan tidak hanya berupa kontur cetak 2 Dimensi, namun dapat berupa kontur 3 dimensi dan peta digital yang dapat mengatur skala dengan baik.

Pemetaan topografi adalah proses memperoleh data yang digunakan dalam penggambaran peta topografi. Peta skala besar yang menggambarkan unsur-unsur penampakan alam maupun buatan yang ada di permukaan bumi serta dilengkapi dengan nilai ketinggian menggunakan garis kontur (Basuki, 2012).

Menurut William 1995, pemetaan merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting pada bidang pembangunan, khususnya di zaman modern ini. Pemetaan dan pengukuran yang akurat dan baik akan menghasilkan data-data sebagian acuan dalam bidang pembangunan.

### **II.3.2 Metode dalam Pemetaan**

Pada kegiatan pemetaan dapat dilakukan dengan berbagai metode dan dengan berbagai teknologi. Secara umum metode pemetaan berdasarkan tempat pengambilan data terbagi menjadi teristris dan ekstrateristris (Fotografimetri dan *remote sensing*) yaitu :

#### **1. Metode pemetaan secara terestris**

Metode ini merupakan metode pemetaan yang posisi alat ukurnya berada pada permukaan bumi. Biasanya metode pemetaan teristris menggunakan prinsip pengukuran jarak dan sudut untuk mendapatkan informasi koordinat dari sebuah titik yang dipetakan (William, 1995). Teknologi atau alat ukur yang digunakan pada pemetaan ini sangat beragam, mulai dari yang paling konvensional seperti pita ukur, prisma (*offset*) kemudian dikembangkan

menjadi *theodolite*, *waterpass*, *Total station* dan *Tls (Terrestrial Laser Scanner)*. Dalam pemetaan terestris, gambaran objek-objek yang berada di permukaan bumi dipresentasikan dalam titik-titik detail (William, 1995)

## 2. Metode pemetaan fotogrametri

Metode ini merupakan pengukuran dengan cara tidak langsung terhadap wilayah yang dipetakan. Metode ini menerapkan teknik pemotretan dari udara terhadap sebagian wilayah yang dipetakan. Informasi yang diperoleh tentang objek fisik dan lingkungan melalui proses perekaman dan pengukuran serta interpretasi gambaran fotografik (Aji dkk, 2019). Dalam melakukan pemetaan foto udara dibutuhkan titik-titik yang diketahui dan memiliki referensi koordinat tanah lokasi pengukuran, titik-titik ini biasa disebut *Ground Control Point (GPC)* yang berfungsi sebagai titik sekutu yang menghubungkan antara sistem koordinat peta dan sistem koordinat foto (Robinson & Jolliff, 2002).

## 3. Metode pemetaan penginderaan jauh

Metode ini merupakan metode yang pemetaan yang cukup ekonomis untuk kepentingan pemetaan wilayah yang luas. Metode ini prinsipnya memiliki kesamaan dengan metode fotogrametri yaitu pengukuran yang tidak langsung dilapangan, namun metode ini mutakhir dari segi pengambilan data.

Metode ini menggunakan wahana satelit ruang angkasa yang biasa dilengkapi dengan sensor. Penginderaan jauh mampu dalam menyadap informasi secara detail karena memberikan resolusi spasial cukup tinggi (Mishra dkk, 2006). Informasi berupa vegetasi, kepadatan bangunan, jarak permukiman dan

penginderaan jauh sangat bergantung pada energi elektroagnetik (Kerle dkk, 2001). Perhitungan koordinat tiga dimensi dari semua titik dalam penginderaan jauh dapat dilakukan dari kombinasi pengukuran sepanjang jalur, jarak miring, dan interferometer (Zebker dan Goldstein, 1986).

Dari metode tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan diantaranya untuk pemetaan ekstraterestris (pemetaan fotogrametri dan pemetaan *remote sensing*) dapat menjangkau area pemetaan yang lebih luas dengan waktu yang *relative* cepat, namun tidak efektif untuk pemetaan topografi area hutan karena permukaan tanahnya tertutup oleh vegetasi. Sedangkan pada pemetaan secara terestris pemetaan yang dilakukan pada jarak yang sangat dekat dengan objek yang dipetakan sehingga dapat menjangkau tingkat kedetailan yang lebih tinggi, namun untuk mendapatkan area pemetaan yang luas membutuhkan waktu yang *relative* lama. Pembuatan peta dengan skala besar (1 : 1000) perlu dilakukan dengan pemetaan secara terestris.

### **II.3.3 Peta Topografi**

Menurut Basuki (2012) Peta topografi adalah peta yang memberikan gambaran sebagian permukaan bumi lengkap dengan bentuk relief ketinggian dalam skala dan sistem proyeksi tertentu. Peta topografi dihasilkan dari salah satunya melalui pengukuran secara terestris. Peralatan terestris yang umum dipakai *theodolite*, *total station* dan *TLS (Terrestrial Laser Scanner)*.

Peta topografi adalah peta dasar (*base map*), dalam menggambarkan peta ini menampilkan unsur-unsur yang ada di atas permukaan bumi baik itu unsur alami maupun buatan yang sangat mempengaruhi bentuk alam yang tergambarkan

(soendjojo & Riqqi, 2012). Peta topografi dapat dijadikan sebagai dasar untuk menggambarkan peta-peta lain sesuai dengan skala yang diperlukan.

Sebagian besar perencanaan proyek rekayasa seperti pembuatan jalan, rel kereta api, gedung dan sebagainya biasanya menggunakan peta topografi. Penggambaran peta topografi lebih detail yang ditampilkan. Sedangkan untuk penggambaran dengan skala kecil, maka hasil peta topografi tidak detail yang ditampilkan (Novriza & Agusmaniza, 2020).

Peta topografi merupakan peta yang memuat informasi umum tentang keadaan permukaan tanah beserta informasi ketinggiannya menggunakan garis kontur, yaitu garis pembatas bidang yang merupakan tempat kedudukan titik-titik dengan ketinggian sama terhadap bidang referensi (pedoman/acuan) tertentu. Peta topografi juga dapat digunakan dalam pembuatan peta kemiringan lereng.

Peta kemiringan lereng merupakan peta yang menunjukkan kondisi tingkat kemiringan pada suatu lahan (Mahmudi dkk, 2015). Lahan dengan tingkat kemiringan  $> 15\%$  dan curah hujan tinggi dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor. Lereng yang semakin curam dan semakin panjang akan meningkatkan jumlah erosi. Lereng yang semakin curam akan mempercepat aliran permukaan sehingga erosi akan meningkat. Adapun klasifikasi kemiringan lereng dapat dilihat dibawah

Tabel 2.1 Klasifikasi kemiringan lereng

| No | Kemiringan Lereng | Kategori |
|----|-------------------|----------|
| 1  | 0 – 2 %           | Datar    |
| 2  | 2 – 15%           | Landai   |

|   |          |              |
|---|----------|--------------|
| 3 | 15 – 25% | Sedang       |
| 4 | 25 – 40% | Curam        |
| 5 | >40%     | Sangat Curam |

Tabel diatas menampilkan tingkat kemiringan lereng yang digunakan sebagai acuan dalam proses perencanaan pembangunan tikungan jalan. Menurut Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang tahun 2014, tikungan vertikal dan horizontal dengan pandangan bebas 30 m. pada daerah perbukitan yang memiliki tingkat kemiringan lereng > 15% maka perkerasan tikungan diperlebar >4 m.

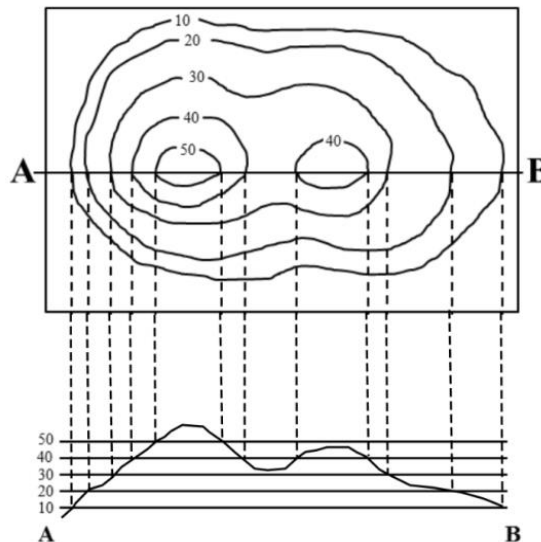
Salah satu tujuan utama dari topografi adalah pemetaan. Hasil dari pemetaan ini berupa peta. Peta dibuat melalui tahapan utama (Massinai, 2019) yaitu :

1. Melakukan pengukuran-pengukuran pada dan diantara titik-titik di muka bumi (*surveying*)
2. Menghimpung dan menghitung hasil ukuran, kemudian memindahkannya pada bidang data peta
3. Menafsirkan fakta – fakta yang ada dipermukaan bumi dan menggambarannya dengan simbol-simbol. Misalnya sungai, saluran irigasi, bangunan, bentuk permukaan tanah dan lain-lain.

Pengukuran-pengukuran dilakukan untuk menentukan posisi (kordinat dan ketinggian) dipermukaan bumi. Titik-titik dipermukaan bumi yang diukur dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

1. Titik kerangka, berupa titik yang dibuat dengan kerapatan tertentu untuk menentukan koordinat dan ketinggian titik detail.

2. Titik detail, titik-titik yang telah ada dilapangan seperti titik-titik sepanjang pinggiran sungai, jalan dan lain-lain.

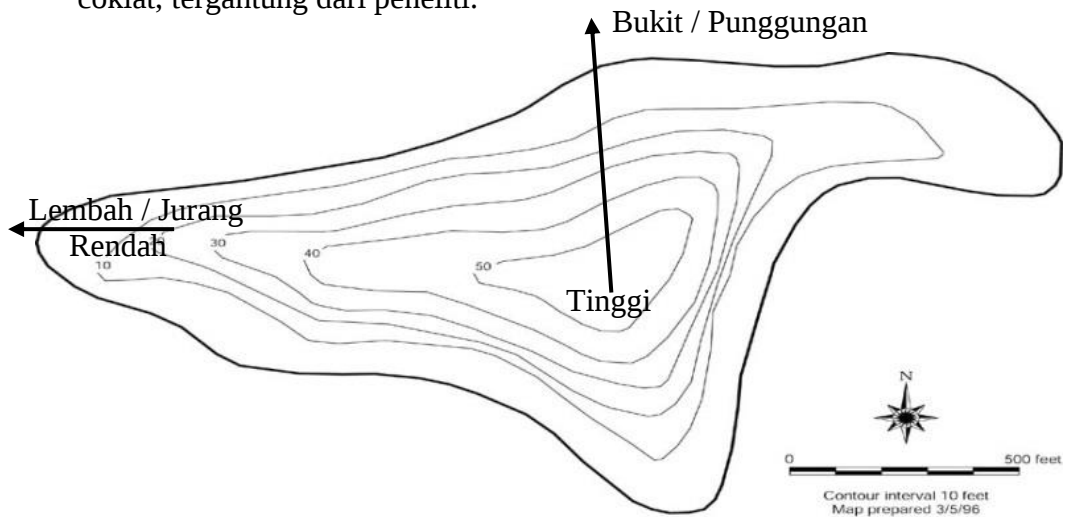


Gambar 2.2 Garis kontur dan permukaan bumi (Soendjojo & Riqqi, 2012)

Pada gambar terlihat garis ketinggian pada peta (bidang 2 dimensi) dan dilapangan (ruang 3 dimensi). Garis ketinggian pada peta membentuk garis yang berbelok-belok dan tertutup serta merupakan rangkaian dari titik-titik. Kegunaan dari garis ketinggian adalah untuk mengetahui berapa tingginya suatu tempat dari permukaan laut. Garis ketinggian mempunyai karakteristik (Soendjojo & Riqqi, 2012) yaitu :

- Garis ketinggian yang lebih rendah selalu mengelilingi garis ketinggian yang lebih tinggi
- Garis ketinggian tidak akan saling berpotongan dan tidak akan bercabang
- Pada daerah yang landai garis ketinggian akan berjauhan, sebaliknya pada daerah yang terjal akan saling rapat. Garis ketinggiannya digambarkan secara khusus

- d) Garis ketinggian yang menjorok keluar, merupakan punggung bukit
- e) Garis ketinggian yang menjorok kedalam merupakan lembah
- f) Warna garis-garis ketinggian pada peta biasanya digambarkan dengan warna coklat, tergantung dari peneliti.



Gambar 2.3 Garis kontur dan sifatnya (Soendjojo & Riqqi, 2012)

Model 3 dimensi mempermudah pembacaan kontur pada suatu tempat diatas permukaan bumi karena l terlihat ketinggian tiap garis ketinggiannya, dari pada membaca kontur model 2 dimensi untuk mencapai hal tersebut, data input yang berupa peta topografi dianalisa dan diproses menjadi output model objek 3 dimensi. Adapun perlengkapan unsur-unsur peta sebagai berikut (Massinai, 2019):

1. Judul peta

Judul peta merupakan nama untuk menunjukkan tema yang digambarkan pada sebuah peta.

2. Skala peta

Skala peta merupakan perbandingan jarak antara dua titik di peta dengan jarak yang bersangkutan di permukaan bumi (jarak mendatar).

Tabel 2.2 Skala peta pada peta situasi

| Skala                       | Penggunaan peta (situasi)          |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 : 500                     | Perencanaan lokasi, DAM, Bangunan  |
| 1 : 500 s.d. 1 : 2.500      | Perencanaan lokasi, Jalan, Irigasi |
| 1 : 5.000 s.d. 1 : 10.000   | Perencanaan kota                   |
| 1 : 25.000 s.d. 1 : 100.000 | Perencanaan umum                   |

### 3. Legenda

Legenda merupakan symbol-simbol yang diberi warna yang digunakan untuk mempermudah membaca symbol pada peta

### 4. Orientasi

Orientasi adalah garis yang menunjukkan arah dalam peta.

### 5. Lokasi

Lokasi adalah daerah atau area mana yang digambarkan dalam peta.

### 6. Insert peta

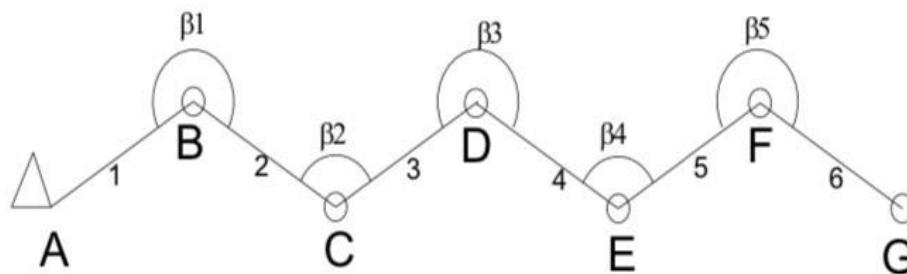
Insert peta adalah peta kecil yang ditempatkan pada posisi yang sesuai dalam peta utama dengan diberi warna lain yang menunjukkan lokasi yang dipetakan.

## II.4 Metode Poligon Terbuka

Metode poligon adalah salah satu cara penentuan posisi horizontal banyak titik dimana titik satu dengan yang lainnya dihubungkan satu sama lain dengan pengukuran sudut dan jarak sehingga membentuk rangkaian titik-titik (*Polygon*).

Ditinjau dari cara menyambungkan titik satu sama lain (Massinai, 2019), metode poligon yang biasanya digunakan pada pemetaan jalan yaitu poligon terbuka.

Metode poligon terbuka adalah poligon yang titik awal dan titik akhirnya merupakan titik yang berlainan (tidak bertemu pada satu titik) dan tidak mempunyai sudut dalam seperti pada poligon tertutup sehingga metode ini biasanya digunakan dalam proyek pembangunan jalan. Pada gambar 2.4  $\beta$  merupakan besarnya sudut, A,B merupakan tempat *total station*, angka 1,2 itu jarak dan tanda segitiga merupakan arah.



Gambar 2.4 Poligon Terbuka

Karena dalam pengukuran poligon terbuka biasanya terjadi kesalahan-kesalahan pengukuran baik berupa pengukuran jarak dan pengukuran sudut. Dalam hal ini biasanya dilakukan koreksi sudut, selisih-selisih absis dan ordinat. Salah satu cara koreksi yang biasa digunakan adalah cara koreksi Transit. Koreksi transit adalah bobot koreksi absis atau ordinat yang diperoleh jarak pada arah absis dibandingkan dengan total jarak pada arah absis dan ordinatnya. Secara umum dirumuskan (Massinai, 2019) sebagai :

$$f_x = (X_{akhir} - X_{awal}) - \sum di \sin \alpha_{ij} \quad (2.1)$$

$$f_y = (Y_{akhir} - Y_{awal}) - \sum di \cos \alpha_{ij} \quad (2.2)$$

$$f_\alpha = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) - \sum \beta_i + nx180^\circ \quad (2.3)$$

Koreksi untuk selisih-selisih absis besarnya :

$$\bar{x} = \frac{\Delta X_{ij}}{\sum \Delta X_{ij}} \cdot f_x \quad (2.4)$$

Koreksi untuk selisih-selisih ordinat besarnya :

$$\bar{y} = \frac{\Delta X_{ij}}{\sum \Delta X_{ij}} \cdot f_y \quad (2.5)$$

Koreksi untuk sudut :

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{n} \cdot f_y \quad (2.6)$$

Keterangan :  $\Delta X_{ij}$  = selisih ordinat akhir – awal

$f_x$  = Kesalahan absis

$f_y$  = Kesalahan ordinat

$n$  = Jumlah sudut

$di$  = jarak pada titik i (m)

$\beta_i$  = sudut pada titik i

## **II.5 Kesalahan-Kesalahan dalam pengukuran**

Pengukuran adalah pengamatan terhadap suatu besaran yang dilakukan dengan menggunakan peralatan dalam suatu lokasi dengan beberapa keterbatasan yang menggunakan peralatan tertentu. Pengukuran-pengukuran yang dilakukan tidak pernah lepas dari kesalahan pengamatan (Basuki, 2006) :

a) Kesalahan kasar atau *Blunder*

Kesalahan ini merupakan hasil dari kekeliruan atau *blunder* yang terjadi akibat dari kurangnya kehati-hatian, kurangnya pengalaman, atau kurang perhatian dari pengukur. Apabila diketahui adanya kesalahan kasar maka disarankan untuk mengulang seluruh atau sebagian pengukuran tersebut.

b) Kesalahan sistematik

Menurut basuki 2006, kesalahan ini umumnya disebabkan oleh alat ukur sendiri seperti panjang pita ukur yang tidak standar, pembagian skala yang tidak teratur pada pita ukur dan pembagian skala lingkaran *theolite* yang tidak seragam. Kesalahan ini biasanya juga dapat terjadi karena cara-cara pengukuran yang tidak benar. Sifat kesalahan ini jelas dan akibat kesalahan ini dapat dihilangkan antara lain dengan cara :

1. Melakukan kalibrasi alat sebelum digunakan untuk pengukuran
2. Melakukan pengukuran dengan cara tertentu, misal pengamatan biasa dan luar biasa dan hasilnya dirata-rata
3. Memberikan koreksi pada data ukur yang didapat dan
4. Koreksi pada pengolahan data

c) Kesalahan acak

Kesalahan ini terjadi karena hal-hal yang tak terduga sebelumnya, seperti adanya undulasi, kondisi tanah tempat berdiri alat ukur yang tidak stabil, pengaruh kecepatan angin atau kondisi atmosfer dan kondisi psikis pengamat. Kesalahan ini baru terlihat apabila besaran diukur berulang-ulang dan hasilnya tidak selalu sama dalam satu ukuran dengan ukuran yang lain dan

dalam jumlah yang besar distribusi dari nilai-nilai tersebut akan mengikuti kurva normal (Basuki, 2006).

Untuk menghilangkan pengaruh jenis kesalahan ini, dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain (Basuki, 2006) :

1. Pengaruh kesalahan ini dibuat sekecil mungkin dengan penyempurnaan alat ukur yang digunakan (menggunakan alat presisi tinggi).
2. Dengan aturan tertentu dalam proses pengambilan data. Pengambilan data pagi pukul 07.00 – 11.00 dan dilanjutkan pada waktu sore hari pukul 14.00 – 17.00, dan alat dipayungi apabila terkena sinar matahari langsung.
3. Dengan metode pengolahan data tertentu (grafis, kuadrat terkecil dan lain-lain). Dimana hasil pengamatan harus mengalami koreksi dengan metode ilmu hitung peralatan menurut ilmu hitung kuadrat terkecil.

d) Kesalahan *total station*

dimana yang diukur adalah perbedaan *phase* gelombang pembawa yang keluar (*outgoing*) dan masuk (*incoming*) maka terdapat kesalahan yang berpengaruh pada hasil pengukuran jarak dan sudutnya, diantaranya adalah :

- 1) Efek kesalahan nol yang disebabkan ketidak akurat besarnya perbedaan pusat elektrik instrument dengan titik pusat pengukuran pada instrument. Nilainya konstan dan biasanya telah ditentukan oleh pabrik pembuat.
- 2) Kesalahan perputaran alat yang disebabkan oleh *electric-talk* dalam instrument. Hal ini dapat diselesaikan dengan pengukuran berulang dan besarnya dihitung dengan hitung kuadrat kecil.

- 3) Kesalahan pengukuran *phase* yang disebabkan keterbatasan resolusi teknik pengukuran yang digunakan. Untuk mengetahui kesalahan sistematisnya maka alat ukur harus dikalibrasi terlebih dahulu, agar koreksi kesalahannya dapat dikoreksikan pada hasil ukuran.
- 4) Efek refraksi atmosfer dimana kecepatan perambatan gelombang elektromagnetik di atmosfer tidak sama dengan kondisi ideal (ruang *vakum*). Hal ini menyebabkan perlambatan penjaran gelombang.

Dalam pengukuran menggunakan *total station* ini juga tidak lepas dari kesalahan-kesalahan yang timbul karena faktor manusia antara lain :

1. Kelalaian dalam pengaturan alat
2. Kesalahan dalam mengukur tinggi *reflector*
3. Penempatan alat maupun *reflector* tidak tepat diatas titik.

## **II.6 Total station**

### **II.6.1 Definisi dan Konsep Total Station**

*Total station* adalah kombinasi dari alat ukur jarak elektromagnetik dan elektronik *theodolite*. *Total station* merupakan *theodolite* terintegrasi dengan komponen pengukur jarak elektronik untuk membaca jarak dan kemiringan dari instrument ke titik tertentu. Salah satu data ukur yang biasa diperoleh menggunakan *total station* adalah beda tinggi (Parseno dan Yulaikhah, 2010). *Total station* ini juga dapat mengukur sudut horizontal dan vertikal serta kemiringan jarak benda ke alat *total station* bisa membaca serta mencatat sudut vertikal dan horizontal secara bersama-sama sekaligus untuk jarak miringnya. *Total station* ini juga dilengkapi dengan *mikroprosesor*, sehingga bisa melakukan berbagai macam operasi

perhitungan matematis seperti merata-rata hasil sudut ukuran dan jarak ukuran, menentukan ketinggian objek dari jauh, menghitung koordinat (x,y,z), menghitung jarak antara objek-objek yang diamati, koreksi alat dan koreksi atmosfer (Basuki, 2006).

*Total station* biasa dipergunakan pada berbagai macam tahapan survei seperti survei pematokan, survei pendahuluan serta survey titik kontrol. *Total station* sangat tepat digunakan pada survei topografi, dimana *surveyor* memerlukan letak atau posisi (x, y, z) dari titik detail yang banyak (700 titik sampai 1000 titik per hari). Terlepas dari penggunaan teknologi baru, *total station* integrase *theodolite* dan *Electronic Distance Meter* (EDM) tetap menjadi instrument fundamental untuk pemantauan (Artese & Perrelli, 2018). Dalam peningkatan produktifitas, hal tersebut sangat berarti serta akan menjadikan metode ini bisa berkompetisi dengan teknik survei-survei udara dan fotogrametri apalagi dapat disambungkan langsung dengan *plotter* atau komputer (Basuki, 2006).

Menurut Kavagh & Statter 2010, *total station* ditinjau dari metode *targeting*-nya dapat dibagi menjadi dua macam yaitu berbasis *reflectorless* dan *reflector*. Metode *targeting* pada *total station* berbasis *reflektor* membutuhkan prisma yang yang dipakai sebagai *backsight* dan sebagai target pada titik detail situasi. Adapun metode *targeting* pada *total station* berbasis *reflectorless* tidak membutuhkan prisma pada target di titik detail.

Ditinjau dari sisi spesifikasi ketelitian jarak pada *total station*, maka *total station* berbasis *reflector* lebih memiliki ketelitian jarak yang lebih baik dari yang

*reflectorless*, meskipun dari sisi daya jangkanya lebih baik *total station reflectorless* (Kavanagh & Stattey, 2010).

*Total station reflectorless* mampu menghasilkan data koordinat detail situasi tanpa perlu bantuan pemegang target di titik tersebut. Dalam hal ini untuk pemetaan topografi secara teliti, maka perlu ditekankan penggunaan *total station* berbasis *reflector* (Schofield & Breach, 2007).

## **II.6.2 Kelebihan dan Kekurangan *Total Station***

### **II.6.2.1 Kelebihan *Total Station***

Berikut Kelebihan dari *total station* (Rinaldy dkk, 2017) yaitu :

- a) *Total station* menggunakan sistem prisma dan laser untuk mengembangkan pembacaan digital dari seluruh pengukuran selama pekerjaan
- b) Akurasi pengukuran yang lebih tinggi
- c) Hasil yang akurat, efisien dan presisi yang tinggi

### **II.6.2.2 Kekurangan *Total station***

*Total station* umumnya lebih baik untuk sebuah *theodolite* karena integrasi digital dan presisi. Namun, kekurangan memakai *total station* adalah sebagai berikut :

- a) Faktor harga yang jauh lebih mahal
- b) Ketergantungan akan sumber daya manusia yang ada
- c) Hasil pengukuran dipengaruhi oleh cahaya

## **II.6.3 Bagian-Bagian *Total Station***

*Total station* memiliki banyak komponen di dalamnya (Uguy dan Pangalila, 2022) antara lain :



Gambar 2.5 Bagian-Bagian *Total station* (Uguy dan Pangalila, 2022)

1. Handle berfungsi sebagai pegangan pada saat mengangkat atau memindahkan alat
2. Visir berfungsi untuk membidik objek atau target
3. Baterai yang menjadi sumber energy untuk mengoperasikan alat
4. Pengunci vertical berfungsi untuk mengunci gerak alat secara *vertical*
5. Penggerak halus vertical berfungsi mengatur gerak halus vertical
6. Tribach berfungsi menunjang badan alat atau duduk pada alat
7. Sekrup A-B-C (Sentring Nivo) berfungsi untuk mengatur alat agar datar atau mengatur nivo
8. Nivo berfungsi untuk mengetahui posisi total station sudah datar
9. Keypad merupakan tombol yang berada pada display unit, *Keypad* biasanya memiliki 9 tombol dasar
10. Display berfungsi untuk menampilkan data dari alat total station
11. Pengunci horizontal berfungsi untuk menampilkan gerak alat secara horizontal

12. Lensa Objektif berfungsi untuk melihat atau mengamati benda yang akan diukur oleh total station posisi bayangannya dapat disesuaikan

Total station memiliki banyak komponen dan fungsi masing-masing seperti dijelaskan diatas. Dapat diketahui alat ini umumnya digunakan dalam proyek pembangunan jalan.

## **II.7. Pembangunan Jalan**

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Keberadaan Prasarana transportasi sebagai pendukung pergerakan masyarakat akan memberikan implikasi positif terhadap semakin meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan daerah (Aldilase dkk, 2014). Jalan memiliki syarat umum yaitu dari segi topografi, konstruksi dan pemeliharaan. Jalan tidak hanya harus rata tetapi geometrik jalan harus memadai dan ekonomis. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan suatu rancangan yang baik. Pembangunan jalan adalah rangkaian usaha perubahan yang dilakukan secara terencana untuk membangun prasarana berupa atau sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses pembangunan.

Pembangunan jalan di pedesaan digolongkan sebagai jalan lokal yang biasanya berkapasitas lebih rendah kendaraan yang melintas relatif sedikit. Perencanaan pembangunan jalan pedesaan memiliki aturan dan kaidah yang biasanya ditetapkan oleh pihak-pihak yang berkompeten terhadap pembangun jalan (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Cipta Karya, 2021).

Salah satu hal yang biasanya diperhatikan sebelum melakukan perencanaan jalan ialah kondisi topografi daerah yang akan dibangun dalam hal ini beda tinggi suatu area jalan. Informasi peta topografi memudahkan dalam perencanaan yang sesuai dengan keadaan daerah karena dalam penetapan *trace* jalan sebagai tahap awal perencanaan pembangunan jalan akan mempengaruhi alinyement horizontal dan alinyemen vertikal diperhitungkan untuk memberikan rasa aman bagi pengendara atau pengguna jalan saat melintasi jalan tersebut. Alinyemen ini juga dinamakan situasi jalan atau trase jalan yang memiliki garis-garis lurus dan dihubungkan dengan garis-garis lengkung sedangkan Alinyemen vertikal merupakan proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan dan terdiri atas bagian lurus dan bagian melengkung. Dalam penetapan *trace* jalan informasi peta topografi sangat dibutuhkan seperti:

1. Sedikit memotong garis kontur, agar jalan tidak mengalami tanjakan atau turunan yang curam
2. Trase jalan hindarkan berada di lembah agar tidak mengalami banjir pada saat musim hujan
3. Hindarkan trase jalan mengikuti garis kontur, karena akan banyak tikungan bertampalan