

Skripsi Geofisika

**PEMETAAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN *TOTAL
STATION* UNTUK PENINGKATAN JALAN DIWASEGI
INDAH, PAPUA BARAT**

Disusun dan Diajukan Oleh:

Yulianti

H061191003



**DEPARTEMEN GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN JUDUL

**PEMETAAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN *TOTAL STATION* UNTUK
PENINGKATAN JALAN DI WASEGI INDAH, 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:

**YULIANTI
H061191003**

**DEPARTEMEN GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN
PEMETAAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN *TOTAL STATION* UNTUK
PENINGKATAN JALAN DI WASEGI INDAH, PAPUA BARAT

Disusun dan Diajukan Oleh:

YULIANTI
H061191003

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

Pembimbing Pertama



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



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 : Yulianti
NIM : H061191003
Departemen : Geofisika
Judul Skripsi : Pemetaan Topografi Menggunakan *Total Station*
untuk Peningkatan Jalan di Wasegi Indah, 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,



Yulianti

ABSTRAK

Banyak wilayah di Indonesia yang mengalami masalah kerusakan jalan, salah satunya di Wasegi Indah, Papua Barat. Kerusakan jalan ini memberikan dampak bagi masyarakat, sehingga pemerintah perlu melakukan penanganan terhadap masalah tersebut berupa peningkatan jalan. Sebelum langkah tersebut dilakukan, perlu diketahui kondisi topografi daerah bersangkutan untuk memudahkan perencanaan peningkatan jalan. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan alat *Total station*. Metode yang digunakan adalah poligon terbuka dengan pengolahan data menggunakan *software Surfer 13* yang kemudian akan menghasilkan peta kontur dan penampang topografi serta melakukan koreksi absis, ordinat, dan sudut dengan menggunakan metode *Bowditch*. Setelah melakukan perhitungan koreksi didapatkan koreksi absis, ordinat, dan sudut untuk setiap titik. Rata-rata nilai koreksi absis sebesar -0,4322 mm, koreksi ordinat sebesar -0,2005 mm, dan koreksi sudut sebesar 0,0840". Nilai koreksi tersebut telah memenuhi standar. Hasil pengolahan data menggunakan *Surfer 13* berupa peta kontur yang menampilkan elevasi dengan daerah paling tinggi berwarna merah yaitu sebesar 148 m dan daerah paling rendah sebesar 135 m serta penampang topografi menampilkan kondisi topografi yang terdiri atas medan yang datar, landai, agak curam. Keterkaitan antara kondisi topografi dengan peningkatan jalan, yaitu medan dengan kondisi topografi yang landai (2-15%) dan sedang (15-25%) cocok untuk menempatkan tanjakan dan turunan jalan. Sedangkan medan dengan kondisi yang curam (15-45%) dan sangat curam (>45%) harus disediakan bagian datar atau menurun.

Kata kunci: Pemetaan, Topografi, *Total station*, Peningkatan jalan

ABSTRACT

Many areas in Indonesia are experiencing road damage problems, one of which is in Wasegi Indah, West Papua. This road damage has an impact on the community, so the government needs to deal with this problem in the form of road improvements. Before this step is taken, it is necessary to know the topography of the area concerned to facilitate the planning of road improvements. This study uses secondary data obtained from the results of measurements using a total station. The method used is open polygons with data processing using Surfer 13 software which will then produce contour maps and topographic cross-sections and perform abscissa, ordinate and angle corrections using the Bowditch method. After performing the correction calculations, the abscissa, ordinate, and angle corrections are obtained for each point. The average abscissa correction value is -0.4322 mm, ordinate correction is -0.2005 mm, and angle correction is 0.0840". The correction value has met the standard. The results of data processing using Surfer 13 are in the form of a contour map showing elevation with the highest area in red which is 148 m and the lowest area is 135 m and the topographical cross section displays topographical conditions consisting of flat, sloping, rather steep terrain. The relationship between topography and road improvement is that terrain with sloping topography (2-15%) and moderate (15-25%) is suitable for placing road inclines and derivatives. While terrain with steep (15-45%) and very steep (> 45%) conditions must be provided with flat or descending sections.

Keyword: Mapping, Topography, Total station, Road improvement

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Pemetaan Topografi menggunakan *Total station* untuk Peningkatan Jalan di Wasegi Indah, Papua Barat”** sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini memiliki banyak kekurangan dan masih membutuhkan perbaikan. Hal itu dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Rampungnya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan peran serta berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Kedua orangtua tercinta yang tidak pernah lelah mendoakan dan senantiasa memberikan motivasi, semangat serta dukungan moral maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di bangku perkuliahan ini.
2. Bapak Dr. Ir. Muh. Altin Massinai, MT, Surv. IPM., selaku pembimbing utama dan Bapak Aswar Syafnur, S.Si., M.Eng., selaku pembimbing pertama atas kesediaan waktunya dan segala saran, arahan, serta pemikirannya dari awal penyusunan hingga selesainya tugas akhir ini.

3. Bapak Dr. Samsu Arif, M.Si dan bapak Saaduddin, M.Sc. selaku tim penguji atas saran-saran dan kritikan demi kesempurnaan penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Muhammad Hamzah , S. Si., M. Si., selaku Penasehat Akademik atas arahan selama penulis menempu studi.
5. Seluruh dosen Geofisika yang telah memberikan banyak ilmu dan motivasi dari awal perkuliahan hingga penulis bisa menyelesaikan studi.
6. Seluruh Staf Pegawai di Departemen Geofisika dan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin atas bantuannya dalam pengurusan administrasi.
7. Ibu Nurhayati S.Pd., M. Pd dan Ibu Juhрати, S. Si., M. Pd selaku guru SMA yang telah memberikan banyak motivasi dan bantuan materil sehingga penulis dapat menempuh pendidikan di bangku kuliah.
8. Kakak-kakak penulis yang selalu memberikan doa, semangat, dan bantuan kepada penulis.
9. Nanda Maya Pedara selaku parter skripsi yang telah memberikan banyak bantuan dari awal hingga selesainya tugas akhir ini.
10. Ihsan dan Kak Arul selaku staf PT. Nur Hazanah Karya Abadi, Papua Barat yang telah memberikan data penelitian sehingga penulis bisa menyusun tugas akhir ini.
11. Sahabat seperjuangan Dahlia dan Asyifah yang telah memberikan banyak bantuan dan semangat dari awal hingga penulis dapat menyelesaikan studi.

12. Teman- teman baik Aisyah Sri Rejeki dan Suleha Ismail yang telah memberikan banyak bantuan.
13. Seluruh teman- teman Geofisika 2019 yang telah memberikan kebersamaan dan semangat kepada penulis dari awal hingga penulis dapat menyelesaikan studi.

Makassar, 10 April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| SAMPUL | i |
| HALAMAN SAMPUL | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| BAB I | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah..... | 4 |
| I.3 Ruang Lingkup | 4 |
| I.4 Tujuan | 5 |
| BAB II | 6 |
| II.1 Topografi Manokwari..... | 6 |
| II.2 Pemetaan..... | 7 |
| II.2.1 Kerangka Dasar Pemetaan..... | 8 |
| II.2.2 Ruang Lingkup Pemetaan..... | 8 |
| II.2.3 Metode Pemetaan | 10 |
| II.2.4 Peta | 10 |

| | |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| II.3 Topografi | 13 |
| II.3.1 Peta Topografi | 14 |
| II.3.2 Komponen Topografi | 18 |
| II.3.3 Tujuan Topografi..... | 18 |
| II.3.4 Kegunaan Topografi..... | 19 |
| II.4 Metode Poligon | 19 |
| II. 5 <i>Total Station</i> | 21 |
| II.6 Peningkatan Jalan | 24 |
| BAB III..... | 28 |
| III.1 Lokasi Penelitian..... | 28 |
| III.2 Alat dan Bahan..... | 29 |
| III.2.1 Alat..... | 29 |
| III.2.2 Bahan..... | 29 |
| III.3 Prosedur Penelitian..... | 29 |
| III.3.1 Tahap persiapan dan studi literatur | 30 |
| III.3.2 Tahap pengumpulan data | 30 |
| III.3.3 Menghitung koreksi sudut, absis dan ordinat..... | 31 |
| III.3.4 Tahap pengolahan data..... | 31 |
| III.3.5 Tahap analisis data | 32 |
| III.4 Bagan Alir Penelitian | 33 |
| BAB IV | 34 |
| IV.1 Hasil | 34 |
| IV.1.1 Koreksi absis, ordinat, dan sudut | 34 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| IV.1.2 Peta kontur dan penampang topografi | 35 |
| IV.2 Pembahasan..... | 36 |
| IV.2.1 Koreksi absis, ordinat, dan sudut | 36 |
| IV.2.2 Peta kontur dan penampang topografi | 37 |
| IV.2.3 Hubungan topografi Wasegi Indah dengan peningkatan jalan | 39 |
| BAB V..... | 42 |
| V.1 Kesimpulan | 42 |
| V.2 Saran..... | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA | 44 |
| LAMPIRAN 1..... | 48 |
| LAMPIRAN 2..... | 53 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|----------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Peta topografi | 7 |
| Gambar 2.2 Orientasi peta..... | 11 |
| Gambar 2.3 Skala batang | 12 |
| Gambar 2.4 Garis kontur..... | 15 |
| Gambar 2.5 Poligon terbuka | 19 |
| Gambar 2.6 <i>Total station</i> | 21 |
| Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian..... | 27 |
| Gambar 3.2 Bagan alir penelitian | 32 |
| Gambar 4.1 Peta kontur..... | 34 |
| Gambar 4.2 Penampang topografi..... | 35 |
| Gambar 4.3 Kemiringan lereng..... | 38 |

DAFTAR TABEL

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Skala peta pada peta situasi | 12 |
| Tabel 2.2 Legenda peta | 13 |
| Tabel 2.3 Interval kontur hubungan dengan skala dan bentuk muka tanah | 16 |
| Tabel 2.4 Klasifikasi kemiringan lereng | 17 |
| Tabel 4.1 Hasil pengolahan data koreksi | 33 |

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Papua Barat adalah sebuah provinsi di Indonesia dengan kenampakan alam yang cukup bervariasi. Provinsi ini termasuk ke dalam bioma hutan hujan tropis karena banyaknya lembah dan pegunungan tinggi. Wilayah ini terdiri atas pesisir dan pulau dengan bentang alam berupa topografi dataran rendah dan rawa, dataran tinggi dan pegunungan yang kaya akan potensi sumber daya alam (Pemerintah Provinsi Papua Barat, 2009).

Topografi adalah variasi dari bentuk permukaan bumi yang diakibatkan oleh kekuatan yang berasal dari dalam maupun luar bumi. Karakteristik dari topografi pada setiap daerah beragam, seperti daerah dengan kondisi datar, landai, curam dan sangat curam (Kurniawan, dll., 2019). Tujuan utama dari topografi adalah pemetaan. Melalui kegiatan pemetaan, topografi dari suatu tempat di permukaan bumi dapat digambarkan, yaitu dalam bentuk sebuah peta (Massinai, 2019).

Salah satu kegiatan dalam pemetaan topografi adalah pengumpulan data. Dalam pengumpulan data dilakukan pengukuran-pengukuran untuk mengetahui posisi suatu tempat berupa koordinat dan ketinggian di permukaan bumi. Kemajuan teknologi di bidang survei yang cepat dan pesat menyebabkan penentuan posisi suatu tempat di permukaan bumi saat ini terus mengalami perkembangan dan kemajuan. Hal tersebut ditandai dengan kemunculan berbagai alat ukur survei

yang dilengkapi dengan teknologi digital terkini dan modern serta mengalami pembaruan dari alat-alat yang sudah ada sebelumnya. Dalam menetapkan suatu wilayah di permukaan bumi terdapat dua metode, yaitu metode pengukuran secara ekstraterrestrial dan metode pengukuran secara terestrial (Abidin, 2007).

Metode ekstraterrestrial merupakan metode pengukuran yang dapat memperoleh letak atau posisi titik yang lebih teliti dengan menggunakan *receiver GPS*. Sedangkan metode terestrial adalah strategi pengambilan data suatu objek di permukaan bumi dengan cara kontak langsung atau mengukur secara langsung pada objek tersebut dengan menggunakan alat-alat ukur seperti teodolit, *Terrestrial Laser Scanner (TLS)*, dan *Total Station (TS)*. Dari ketiga alat ukur pada metode terestrial yang sering digunakan adalah *total station* (Hartadi & Alfani, 2017).

Total station merupakan alat ukur elektronik berupa kombinasi dari alat ukur jarak elektromagnetik dan elektronik teodolit. Alat survei ini merupakan teodolit yang terintegrasi dengan *Electronic Distance Meter (EDM)* untuk membaca jarak dan kemiringan. *Total station* memiliki tingkat akurasi yang tinggi namun tidak dapat dipungkiri adanya kesalahan pengukuran di lapangan yang disebabkan oleh banyak faktor. Oleh karena itu perlu dilakukan koreksi terhadap data hasil pengukuran. Koreksi tersebut berupa koreksi absis, ordinat, dan koreksi sudut yang bisa digunakan menggunakan metode tertentu, salah satunya metode *Bowditch*. *Total station* dapat digunakan untuk berbagai pekerjaan umum dan

kepentingan pengukuran seperti dalam pembuatan ataupun peningkatan jalan (Chi, dkk., 2016)..

Peningkatan jalan merupakan proses memperbaiki pelayanan jalan berupa peningkatan struktural dan geometriknya untuk mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan. Banyak wilayah di Indonesia yang mengalami masalah kerusakan jalan, salah satunya di Wasegi Indah, Prafi, Manokwari, Papua Barat. Kerusakan jalan ini memberikan dampak bagi masyarakat, sehingga pemerintah perlu melakukan penanganan terhadap masalah tersebut. Namun, sebelum langkah tersebut diperlukan adanya survei topografi di daerah yang bersangkutan untuk mengetahui kondisi topografinya sehingga dapat memudahkan dalam perencanaan peningkatan jalan yang baik sesuai dengan keadaan daerah tersebut (Munggarani & Wibowo, 2017). Salah satu peralatan survei yang bisa digunakan adalah *total station*. Dari survei ini kemudian akan dilakukan pemetaan.

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti penelitian yang dilakukan oleh Roni, (2018) tentang analisa topografi sistem drainase saluran tertutup pada Fakultas Teknik Gowa. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa berdasarkan analisa data topografi di setiap gedung Fakultas Teknik Gowa, mayoritas ketinggian elevasi tanah semakin mengecil menuju bagian barat gedung. Penelitian lain dilakukan oleh Anas, (2021) tentang analisis peningkatan jalan pada ruas jalan Maliran – Sumber dengan hasil penelitian menyatakan bahwa proyek pembangunan jalan tersebut memiliki arus dan kecepatan yang stabil dengan kendaraan bermuatan yang melewatinya sehingga perlu

diadakannya pelebaran bahu jalan sebesar 1 meter sehingga apabila kendaraan bermuatan saling bersimpangan salah satu kendaraan akan turun ke bahu jalan, pelebaran ini diperlukan supaya dapat menampung pertambahan volume lalu lintas pada jalan tersebut. Dari kedua penelitian terdahulu tersebut terdapat adanya perbedaan dengan penelitian ini. Pada penelitian ini, selain melakukan analisis topografi daerah penelitian, dilakukan pula perhitungan koreksi terhadap data koordinat x.y. dan z dengan menggunakan metode *Bowditch* sehingga dapat diketahui kesalahan pengukuran dari alat *total station* dan dapat dikoreksi.

Dari permasalahan tersebut kemudian penulis tertarik untuk mengangkat studi tugas akhir pemetaan topografi menggunakan *total station* untuk peningkatan jalan di Wasegi Indah, Papua Barat.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana kondisi topografi di Wasegi Indah, Papua Barat yang ditampilkan dengan peta kontur dan penampang topografi?
2. Bagaimana koreksi absis dan ordinat serta koreksi sudut menggunakan metode *Bowditch* pada data koordinat hasil pengukuran dengan *total station* di Wasegi Indah, Papua Barat?
3. Bagaimana keterkaitan antara kondisi topografi di Wasegi Indah, Papua Barat dengan peningkatan jalan?

I.3 Ruang lingkup

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan alat *total station* di Wasegi Indah, Prafi, Manokwari, Papua

Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode poligon terbuka dengan pengolahan data menggunakan *software Surfer 13* yang kemudian akan menghasilkan peta kontur dan penampang topografi serta melakukan koreksi terhadap data sekunder yang berupa data koordinat dengan menggunakan metode *Bowditch*.

I.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan informasi terkait kondisi topografi di Wasegi Indah, Papua Barat yang ditampilkan dengan peta kontur dan penampang topografi.
2. Menghitung koreksi absis dan ordinat serta koreksi sudut menggunakan metode *Bowditch* pada data koordinat hasil pengukuran dengan *total station* di Wasegi Indah, Papua Barat.
3. Mengetahui keterkaitan antara kondisi topografi di Wasegi Indah, Papua Barat dengan peningkatan jalan.

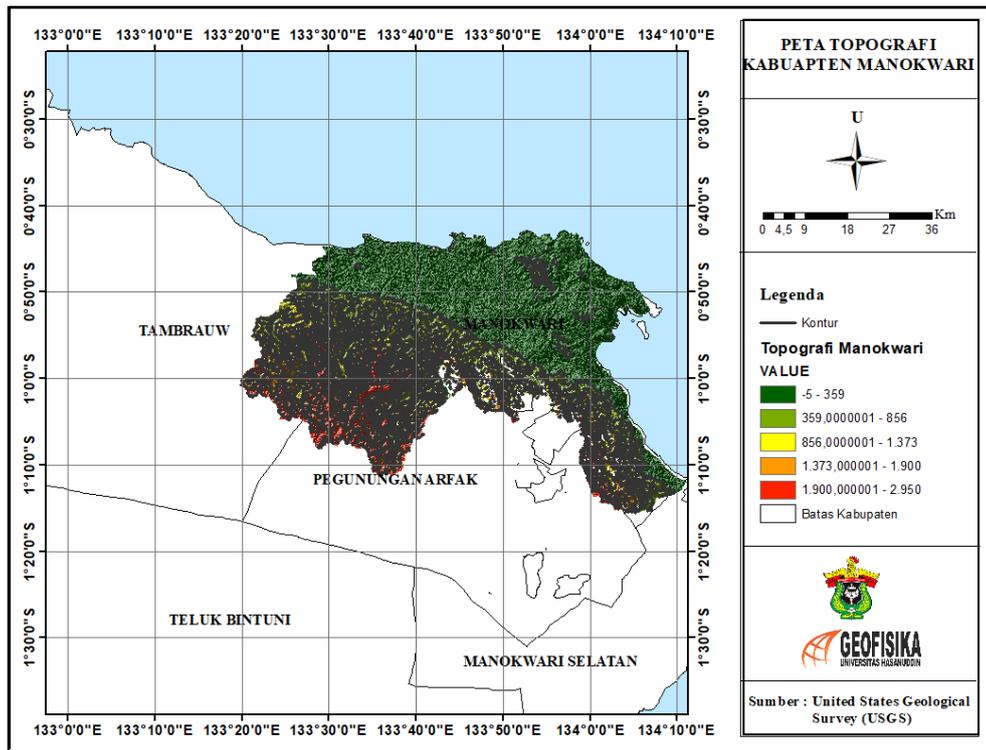
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Topografi Manokwari

Papua adalah salah satu pulau yang terletak di Indonesia bagian timur dengan struktur geologi yang terbilang kompleks. Konfigurasi tektonik pulau Papua terus mengalami pergeseran akibat adanya pertemuan antara lempeng Australia yang terus bergerak ke arah utara dengan lempeng Pasifik yang bergerak ke arah barat. Hal tersebut menyebabkan pada saat ini konfigurasi tektonik pulau Papua berada pada bagian tepi utara lempeng Australia (Sapie, 2000).

Kondisi fisiografi wilayah Papua secara umum dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu bagian kepala burung, leher dan badan. Bagian utara kepala burung ini merupakan letak dari Papua Barat dengan pegunungan berupa relief kasar, terjal sampai sangat terjal (Sapie, 2000). Salah satu wilayah di Papua Barat dengan kondisi topografi yang cukup beragam adalah Manokwari yang berupa daerah lipatan di kawasan dataran tinggi pegunungan. Keberadaan lipatan tersebut menyebabkan adanya sesar naik dan sesar turun yang terletak diantara lipatan.



Gambar 2.1Peta topografi Manokwari

Kondisi topografi Manokwari dapat dilihat pada Gambar 2.1 di atas.Peta tersebut menampilkan perbedaan elevasi atau ketinggian daerah Manokwari berupa variasi warna. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, 2021 menyatakan bahwa, topografi daerah Manokwari berupa perbukitan, lembah, dan dataran pantai. Hal tersebut menyebabkan perlu dilakukan pemetaan dari kondisi wilayah Manokwari.

II.2 Pemetaan

Pada saat ini survei lapangan berperan penting untuk kesuksesan sebuah proyek.Sebelum melaksanakan proyek, biasanya diawali dengan pemetaan.Pemetaan merupakan kegiatan pengukuran, perhitungan, dan penggambaran permukaan bumi dengan menggunakan metode tertentu.

II.2.1 Kerangka Dasar Pemetaan

Kerangka dasar merupakan jaringan berbentuk geometris dengan berpedoman pada luas wilayah yang akan dipetakan. Model dan bentuk kerangka dasar tergantung pada model dan bentuk daerah tertentu (Massinai, 2019). Pemetaan pada dasarnya terdiri atas dua bagian besar yaitu:

- 1) Pengukuran kerangka dasar vertikal, teknik dan cara pengukuran kumpulan titik-titik yang telah diketahui atau ditentukan posisi vertikalnya berupa ketinggian terhadap bidang rujukan ketinggian tertentu. Bidang ketinggian rujukan ini biasanya berupa ketinggian muka air laut rata-rata (Safrel, 2010).
- 2) Pengukuran kerangka dasar horizontal, memiliki koordinat horizontal (koordinat planimetris) yang dinyatakan terhadap sistem salib sumbu pada bidang datar. Pada kerangka yang luas, lokasi titik pilar biasanya ditempatkan di kota-kota besar di lokasi yang mudah dalam pencapaian dan memenuhi persyaratan untuk pengukuran GPS beresolusi rendah (Massinai, 2019).

II.2.2 Ruang Lingkup Pemetaan

Dalam pemetaan, terdapat tiga bagian utama atau penting yang harus diperhatikan untuk kelancaran proses pemetaan. Ketiga hal tersebut yaitu:

- 1) Tahap Pengukuran (pengambilan data)

Tahapan pengukuran merupakan langkah awal dalam kegiatan pemetaan. Dalam tahapan ini dilakukan pengambilan data di lapangan. Ada tiga faktor yang dominan mempengaruhi hasil ukur, yaitu kestabilan peralatan ukur, keterampilan juru ukur, dan keadaan alam saat pengukuran berlangsung.

2) Peralatan Ukur

Alat ukur memiliki peranan penting dalam proses pemetaan. Pada saat ini berbagai alat ukur diciptakan untuk menunjang kepentingan pengukuran di berbagai bidang. Produsen peralatan ukur memang telah merancang dengan sebaik mungkin. Namun, berbagai situasi akan merubah ketelitian alat ukur tersebut seperti, benturan, suhu, tekanan, dan kelembaban udara. Maka setiap alat ukur harus dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan dilapangan. Peralatan survei dan pemetaan hampir semua mengandalkan kemampuan peralatan optik seperti lensa, prisma, dan cermin.

3) Pelaksana pengukuran/*Surveyor*(Orang yang melakukan pengukuran)

Surveyor adalah orang yang bertanggung jawab atau melakukan pengukuran pada bidang tertentu. Ketepatan pengukuran dipengaruhi oleh orang yang melakukan pengukuran. Setiap manusia memiliki kecenderungan kestabilan yang berbeda. Sulit bagi seseorang yang tidak terlatih untuk dapat mempertahankan gerakannya di jalur yang lurus. Jadi sepatutnya, apabila gerak seorang pengukur sangat dipengaruhi oleh kebiasaan yang dilakukannya dan ini akan berpengaruh pada hasil pengukurannya. Kesalahan yang dilakukan tanpa disadari oleh setiap pengukur (*personal error*) dapat dibagi menjadi dua yaitu kesalahan konstan yang berasal dari kebiasaan yang dimilikinya dan bagian yang variabel yang dipengaruhi oleh kondisi sesaat yang berpengaruh pada pengukur seperti cuaca dan keadaan alam.

II.2.3 Metode Pemetaan

Penentuan posisi atau letak suatu tempat di permukaan bumi senantiasa mengalami perkembangan dan kemajuan. Di era modern ini sudah tersedia berbagai alat ukur digital berteknologi canggih sebagai penunjang dalam kegiatan penentuan suatu titik yang merupakan rangkaian dalam kegiatan pemetaan. Dalam kegiatan pemetaan terdapat dua metode, yaitu:

- 1) Metode terestrial, yaitu pengukuran secara langsung di lokasi penelitian biasanya menggunakan alat ukur sudut, jarak, dan beda tinggi di atas permukaan bumi sehingga diperoleh hubungan posisi suatu tempat terhadap tempat lainnya (Pamungkas, dkk., 2014). Alat yang digunakan pada metode ini seperti teodolit, *total station*, *Total Laser Station (TLS)*. Metode terestrial merupakan metode pengukuran yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi sehingga menyebabkan metode ini seringkali digunakan dalam kegiatan pemetaan.
- 2) Metode ekstraterestrial, yaitu metode pemetaan yang tidak terjangkau langsung di lapangan atau biasanya menggunakan alat ukur tertentu, seperti satelit dan pesawat. Instrumen yang sering digunakan dalam metode ekstraterestrial adalah *Global Positioning System (GPS)*, yaitu sistem radio navigasi dan posisi menggunakan satelit.

II.2.4 Peta

Peta dapat diartikan sebagai gambaran permukaan bumi yang dituangkan pada selembar kertas dengan ukuran yang lebih kecil meliputi unsur-unsur alam (sungai, gunung, lembah) dan unsur-unsur buatan manusia (bangunan, jalan,

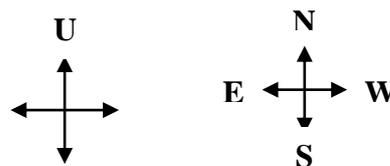
saluran irigasi, batas kepemilikan) (Massinai, 2019). Semua keterangan yang berhubungan dengan isi peta diikutsertakan dan dicantumkan pada lembaran peta, agar pembacaan peta dapat dilakukan secara optimal dan informasi yang dibutuhkan bisa diperoleh. Adapun perlengkapan atau unsur-unsur peta secara garis besar yaitu sebagai berikut.

1) Judul peta

Judul peta merupakan nama atau identitas untuk menunjukkan tema yang digambarkan pada sebuah peta. Misalnya, Peta Indonesia.

2) Orientasi peta

Orientasi peta adalah garis yang menunjukkan arah utara pada peta seperti pada Gambar 2.2. Dalam pemetaan dikenal tiga macam arah utara, yaitu utara peta didasarkan pada arah utara geografi titik awal sistem proyeksi peta, utara peta didasarkan pada arah utara geografi di satu titik kerangka dasar tertentu, dan utara peta didasarkan pada arah utara magnetik di satu titik kerangka dasar tertentu (Massinai, 2019).



Gambar 2.2 Orientasi peta

3) Skala peta

Skala peta adalah perbandingan jarak antara dua titik sembarang di peta dengan jarak yang sesungguhnya di permukaan bumi. Salah satu skala yang sering digunakan pada pembuatan peta adalah skala angka. Misalnya skala 1 : 1.000. Hal itu berarti jika dua buah titik di peta berjarak 1 cm, maka jarak

kedua titik di lapangan adalah 10 meter. Selain skala angka, terdapat pula skala batang seperti pada Gambar 2.3 yang menunjukkan bahwa 1 cm pada peta sama dengan 3 km di tempat sebenarnya. 1 ruas pada skala batang merupakan 1 cm yang mana mewakili peta.



Gambar 2.3 Skala batang

Skala sangat penting keberadaannya pada sebuah peta. Skala peta biasanya ditulis atau di gambar di bawah peta, namun terkadang pula tidak demikian tergantung orang yang membuat peta. Di bawah ini merupakan tabel penggunaan skala berdasarkan peta situasi.

Tabel 2.1 Skala peta pada peta situasi (Massinai, 2019)

| 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 |

4) Lokasi

Menunjukkan daerah atau area mana yang digambarkan peta. Misalnya, Kecamatan Gamping, Desa Banyuraden.

5) Legenda

Legenda merupakan simbol-simbol yang diberi warna dan dilengkapi dengan keterangan seperti yang ditampilkan pada tabel 2.2 di bawah.

Tabel 2.2 Legenda peta

| Simbol | Arti Simbol |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | Ibu kota provinsi |
|  | Ibu kota kabupaten |
|  | Kota madya |
|  | Kecamatan |
|  | Gunung |
|  | Danau |
|  | Sungai |

6) Inset peta

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

II. 3 Topografi

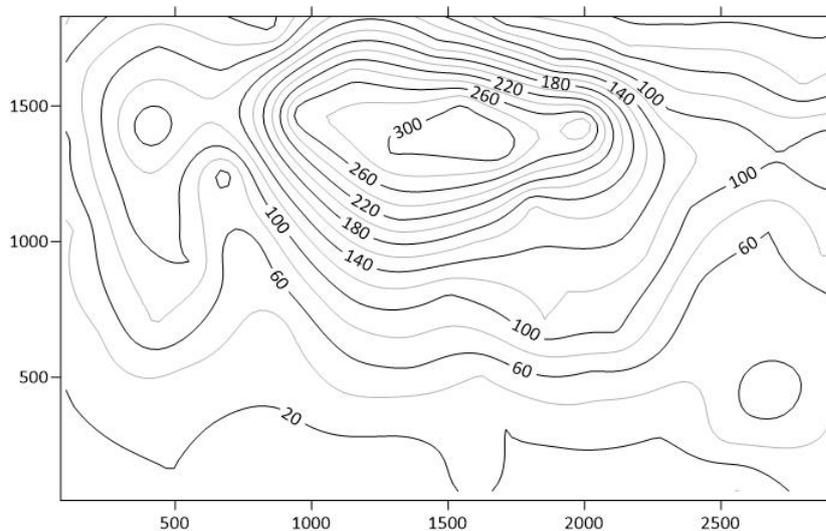
Topografi adalah bagian dari ilmu geofisika yang berperan penting pada bidang pemetaan, pekerjaan teknik sipil, geologi atau pertambangan, dan disiplin ilmu lainnya (Massinai, 2019). Pengertian lain dari topografi adalah studi mengenai bentuk muka bumi beserta benda langit lain disekitarnya seperti planet, satelit, dan asteroid (Yosanny, dkk., 2013). Topografi tidak hanya mengenai bentuk permukaan saja, tetapi juga vegetasi dan pengaruh manusia terhadap lingkungan, dan bahkan kebudayaan lokal (Roni, 2018).

II.3.1 Peta Topografi

Peta berfungsi untuk memperjelas peran ruang dan tempat dalam perjalanan manusia. Peta yang pertama kali dibuat adalah peta topografi untuk pengamatan bentuk dan karakter permukaan bumi. Dari awal penemuannya hingga saat ini, peta topografi tetap mempertahankan posisi otoritasnya yang unik di antara produk topografi lainnya. Meski demikian, di awal penemuannya eksistensi peta topografi tidak langsung diketahui oleh negara-negara di seluruh dunia (Kent & Hopstock, 2018).

Pada awal abad kedua puluh, beberapa negara di luar Eropa, India, dan sebagian Amerika Utara telah mengenal peta topografi. Dan semakin pesatnya perkembangan teknologi menyebabkan negara-negara di berbagai belahan dunia juga sudah ikut serta dalam penggunaan peta topografi (Collier, 2002). Peta topografi adalah jenis peta yang memberikan gambaran rinci dan grafis dari fitur alam maupun buatan di permukaan bumi (Pradhan, dkk., 2010).

Peta topografi terdiri atas unsur planimetrik (koordinat x dan y) dan unsur elevasi/ketinggian (z). Data koordinat x , y , dan z dari hasil pengukuran yang diperoleh di lapangan kemudian dapat digunakan untuk membuat peta topografi (Priyoadi & Setiawan, 2020). Peta topografi memuat informasi umum tentang keadaan permukaan tanah beserta informasi ketinggiannya menggunakan garis kontur seperti pada gambar 2.4 (Rostianingsih & Gunadi, 2004).



Gambar 2.4 Garis kontur

Garis kontur merupakan garis pada peta yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian yang sama seperti pada Gambar 2.4 di atas. Beberapa nama lain dari garis kontur seperti garis *tranhes*, garis tinggi, dan garis lengkung horizontal. Garis ini diproyeksikan sebagai perpotongan bidang-bidang datar dengan permukaan tanah dengan bentuk dan ukuran yang lebih kecil. Dengan garis kontur peta, dapat diketahui bentuk dan ketinggian permukaan tanah daerah yang dipetakan (Massinai, 2019).

Garis-garis kontur saling melingkari satu sama lain dan tidak akan berpotongan. Jarak tegak antara dua garis kontur yang berdekatan atau jarak antara dua bidang mendatar yang berdekatan disebut interval kontur. Pada peta topografi interval kontur dibuat sama dan berbanding terbalik dengan skalanya. Semakin besar skalanya, semakin kecil interval konturnya (Massinai, 2019). Persamaan untuk mengetahui nilai interval kontur sebuah peta apabila diketahui skalanya ditunjukkan pada persamaan 2.1 berikut.

$$Ci = \text{Skala} \times \frac{1}{2000} \quad (2.1)$$

Dengan : Ci = *Contour Interval*(Interval kontur) (m)

2.000 = konstanta

Disamping berfungsi untuk mengetahui bentuk permukaan tanah serta ketinggiannya, garis kontur juga digunakan untuk menentukan profil tanah antara dua tempat tertentu. Sering pula digunakan dalam menghitung luas daerah dan volume genangan pada suatu rencana bendungan. Dan juga menentukan rencana pembuatan suatu jalan yang memiliki kemiringan tertentu (Massinai,2019).

Adapun contoh interval kontur yang umum digunakan serta disesuaikan dengan skala dan bentuk permukaan bumi ditunjukkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Interval kontur hubungan dengan skala dan bentuk muka tanah (Purwoharjo, 1986)

| Skala | Bentuk muka tanah | Interval kontur |
|----------------------------|-------------------|-----------------|
| 1 : 1.000 dan lebih besar | Datar | 0,2 – 0,5 m |
| | Bergelombang | 0,5 – 1,0 m |
| | Berbukit | 1,0 – 2,0 m |
| 1 : 1.000 s.d. 1 : 10.000 | Datar | 0,5– 1,5 m |
| | Bergelombang | 1,0 – 2,0 m |
| | Berbukit | 2,0 – 3,0 m |
| 1 : 10.000 dan lebih kecil | Datar | 1,0– 3,0 m |
| | Bergelombang | 2,0 – 5,0 m |
| | Berbukit | 5,0 – 10,0 m |
| | Bergunung | 10,0 – 50,0 m |

Pada saat ini berbagai proyek konstruksi menggunakan peta topografi karena dapat memudahkan dalam pelaksanaan proyek. Dalam kegiatan perencanaan dan

perancangan proyek rekayasa seperti pembuatan lokasi jalan raya, rel kereta api, pagar, gedung, kanal dan lain sebagainya sebagian besar memanfaatkan peta topografi. Hal tersebut disebabkan peta topografi sangat bergantung pada skala peta yang apabila skalanya besar, maka hasil penggambaran peta topografi lebih detail yang di tampilkan (Yulianto, 2003).

Peta topografi juga dapat digunakan untuk membuat peta kemiringan lereng. Peta kemiringan lereng adalah peta yang menunjukkan kondisi tingkat kemiringan lereng pada suatu lahan yang disertai dengan klasifikasi tingkat kelerengan dalam bentuk persentase seperti pada tabel 2.4. Peta kemiringan lereng digunakan dalam mitigasi bencana maupun dalam pembuatan proyek jalan.

Tabel 2.4 Klasifikasi kemiringan lereng (Kurniawan, dkk., 2018).

| No | Kemiringan lereng | Kategori |
|----|-------------------|--------------|
| 1 | >40% | Sangat Curam |
| 2 | 25 – 40% | Curam |
| 3 | 15 – 25 % | Sedang |
| 4 | 2 – 15 % | Landai |
| 5 | 0 – 2% | Datar |

Tabel 2.4 di atas menampilkan tingkat kemiringan lereng suatu daerah yang dapat digunakan sebagai acuan dalam proses perencanaan pembuatan tanjakan jalan. Menurut Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang tahun 2014, tanjakan jalan diukur dengan rumus “jumlah meter naik per setiap seratus meter horizontal (10 m naik per 100 m horizontal sama dengan tanjakan 10%). Untuk peningkatan

keselamatan dan penggunaan jalan pilih trase jalan tanjakan yang tidak terlalu curam. Jika jalan menanjak terus, tanjakan maksimal dibatasi 7%. Sedangkan pada bagian yang pendek, tanjakan dibatasi 20%. Setelah 150 m, harus disediakan bagian datar atau menurun.

II.3.2 Komponen Topografi

Topografi mempunyai komponen-komponen yang dapat memberikan informasi tentang suatu wilayah. Komponen tersebut yaitu:

- 1) Bentuk lahan, mencakup apa saja yang secara fisik berdampak pada area. Contohnya termasuk gunung, bukit, lembah, danau, laut, sungai, kota, bendungan, dan jalan.
- 2) Ketinggian atau elevasi, pada komponen ini gunung dan benda lainnya dicatat sebagai bagian dari topografi yang mengacu pada permukaan laut.
- 3) Garis lintang atau *latitude*, menunjukkan posisi utara atau selatan suatu lokasi dalam referensi khatulistiwa.
- 4) Garis bujur atau *longitude*, menunjukkan posisi timur atau barat dari suatu lokasi yang umumnya diukur dalam derajat.

II.3.3 Tujuan Topografi

Pada masa modern ini, topografi erat kaitannya dengan pengukuran dan pencatatan kontur elevasi yang akan menunjukkan permukaan bumi dalam bentuk tiga dimensi. Sejumlah titik akan diukur yang didasarkan pada koordinat horizontal (garis lintang dan garis bujur) dan posisi vertikal (ketinggian). Apabila perekam dilakukan pada sebuah rangkaian maka titik-titik tersebut

akan menghasilkan garis kontur. Hal itu menunjukkan adanya perubahan bertahap pada gambar topografi bumi (Roni, 2018).

II.3.4 Kegunaan Topografi

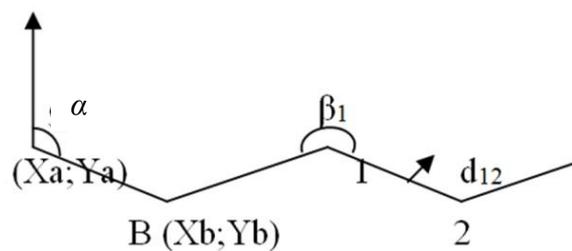
Topografi memiliki kegunaan di beberapa bidang seperti (Roni, 2018):

- 1) Pertanian, topografi sering dimanfaatkan pada bidang pertanian untuk mengetahui jenis tanah yang bisa dikonservasi dan proses air mengalir di atas permukaan tanah.
- 2) Lingkungan, kegiatan konservasi lingkungan membutuhkan data topografi melalui pemahaman kontur tanah. Hal tersebut membantu orang-orang yang berkecimpung di bidang lingkungan dalam menentukan faktor penyebab erosi adalah air dan angin.
- 3) Kondisi cuaca, topografi tanah bisa memberikan dampak terhadap pola cuaca. Dalam melakukan prediksi cuaca, badan meteorologi sering menggunakan informasi di gunung-gunung, lembah, lautan, dan danau.
4. Bidang militer, topografi memiliki pengaruh yang penting pada bidang militer. Sepanjang sejarah kemiliteran, tentara sering memanfaatkan informasi tentang bentang alam seperti ketinggian, bukit, dan air saat melakukan perencanaan strategi militer.

II.4 Metode Poligon

Metode poligon merupakan penentuan posisi horizontal banyak titik. Setiap titik saling terhubung satu sama lain dengan pengukuran sudut dan jarak sehingga membentuk rangkaian titik-titik. Metode ini terdiri atas beberapa jenis seperti, poligon terbuka, tertutup, dan bercabang (Massinai, 2019). Salah satu metode

poligon yang sering digunakan yaitu poligon terbuka, poligon dengan titik awal dan akhir berlainan atau tidak ada pertemuan antara titik awal dan titik akhirnya sehingga metode ini cocok digunakan dalam proyek jalan karena biasanya jalan tidak terdapat pertemuan antara kedua ujungnya. Poligon terbuka terdiri atas α yang merupakan sudut jurusan atau *azimuth*, β_1 yang merupakan besarnya sudut, dan d merupakan jarak seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Poligon terbuka

Dalam penentuan posisi horizontal melalui pengukuran sudut dan jarak sering terjadi kesalahan-kesalahan. Karena hal tersebut perlu dilakukan koreksi terhadap selisih-selisih ordinat dan selisih-selisih absis serta koreksi sudut. Salah satu cara menghitung koreksi absis dan ordinat yang sering digunakan adalah metode *Bowditch* atau biasa disebut koreksi *Bowditch*. Koreksi *Bowditch* adalah bobot koreksi absis dan ordinat diperoleh dari perbandingan jarak resultan dengan total jarak pengukuran poligon.

Sebelum melakukan koreksi, perlu diketahui terlebih dahulu kesalahan absis yang dapat dilihat pada persamaan 2.2, kesalahan ordinat pada persamaan 2.3, dan kesalahan sudut pada persamaan 2.4 di bawah.

$$fx = (x_{akhir} - x_{awal}) - \sum di \sin \alpha_{ij} \quad (2.2)$$

$$fy = (y_{akhir} - y_{awal}) - \sum di \cos \alpha_{ij} \quad (2.3)$$

$$f\alpha = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) - \sum \beta_i + n 180^0 \quad (2.4)$$

Adapun persamaan untuk menghitung koreksi absis ditunjukkan oleh persamaan 2.5, koreksi ordinat pada persamaan 2.6, serta koreksi sudut pada persamaan 2.7. Ketiga koreksi tersebut menggunakan metode *Bowditch*.

Koreksi selisih absis

$$\bar{x} = \frac{di}{\sum di} \cdot fx \quad (2.5)$$

Koreksi selisih ordinat

$$\bar{y} = \frac{di}{\sum di} \cdot fy \quad (2.6)$$

Koreksi sudut

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{n} f\alpha \quad (2.7)$$

Dengan : di = Jarak pada titik i (m)

fx = kesalahan absis

fy = kesalahan ordinat

$f\alpha$ = kesalahan sudut

n = Jumlah titik stasiun

α = Sudut jurusan atau *azimuth*

β_i = Sudut pada titik i

II.5 Total Station

Pada era globalisasi saat ini berbagai penemuan dilakukan oleh orang-orang yang memiliki tingkat keingintahuan yang tinggi. Penemuan-penemuan tersebut terjadi di berbagai bidang, salah satunya bidang survei dan pemetaan. Persaingan di

bidang pemetaan kian hari semakin sengit sehingga menuntut orang-orang yang terlibat dibidang tersebut untuk menggunakan alat-alat dengan teknologi terbaru dan canggih yang dapat memudahkan dan memberikan hasil maksimal dalam kurun waktu singkat.

Peralatan yang digunakan dalam proses pemetaan terus mengalami perkembangan sehingga mampu memberikan kemudahan dalam kegiatan tersebut. Salah satu alat survei sebagai bukti kemajuan bidang pemetaan adalah *total station* seperti pada Gambar 2.6. *Total station* merupakan kombinasi dari alat ukur jarak elektromagnetik dan elektronik teodolit. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur sudut serta kemiringan jarak benda ke alat (Chi, dkk., 2016).



Gambar 2.6 *Total station*

Total station menggunakan sebuah prisma ukur yang berfungsi sebagai titik yang akan memantulkan gelombang inframerah sehingga pengukuran jarak dapat dilakukan (Kaifan & Jaya, 2020). Terlepas dari meningkatnya penggunaan teknologi baru, *total station* integrasi teodolit dan *Electronic Distance Meter* (EDM) tetap menjadi instrumen fundamental untuk pemetaan. Pengukuran sudut

dan jangkauan yang akurat berguna saat menggambarkan permukaan tanah dan mengukur perpindahan titik yang dipilih (Artese & Perrelli, 2018).

Berdasarkan metode *targeting*-nya, *total station* dibagi menjadi dua jenis, yaitu berbasis *reflektor* dan *reflectorless*. *Total station* dengan metode *targeting* berbasis *reflektor* memerlukan prisma yang berperan sebagai *backsight* dan target pada titik detail situasi. Hal sebaliknya terjadi untuk metode *targeting* pada *total station* berbasis *reflectorless* yang dapat memperoleh data koordinat detail situasi tanpa perlu bantuan pemegang target di titik tersebut (Kavanagh & Slattery, 2010).

Total station memiliki bagian-bagian atau komponen-komponen dengan kegunaan dan fungsi masing-masing. Komponen-komponen tersebut saling bersinergi sehingga *total station* dapat digunakan dan membantu menyelesaikan masalah bagi penggunanya. Saat ini terdapat berbagai tipe dari *total station*, namun komponennya hampir sama. Adapun komponen alat *total station*, yaitu sebagai berikut.

- 1) *Handle* berfungsi sebagai pegangan pada saat mengangkat atau memindahkan alat.
- 2) Tempat *flashdisk* berfungsi untuk menghubungkan *flashdisk* pada alat untuk melakukan transfer data.
- 3) Tempat baterai berfungsi untuk menyimpan baterai alat.
- 4) Nivo berfungsi untuk mengetahui posisi *total station* sudah datar.
- 5) *Adjustment screw* berfungsi untuk mengatur nivo.
- 6) *Telescope focusing knob* berfungsi untuk mengatur fokus benang silang.

- 7) *Telescope eyepiece* merupakan lensa yang dapat berfungsi untuk mengatur *centering* yang menghadap ke mata.
- 8) Pengunci vertikal berfungsi untuk mengunci gerak alat secara vertikal.
- 9) Penggerak halus vertikal berfungsi untuk mengatur gerak halus vertikal.
- 10) *Visir* berfungsi untuk membidik objek atau target.
- 11) *Keypad* merupakan tombol yang berada pada *display unit*, *keypad* memiliki 9 tombol dasar.
- 12) Penggerak halus horizontal berfungsi untuk mengatur gerak halus horizontal.
- 13) Pengunci horizontal berfungsi untuk mengunci gerak alat secara horizontal.
- 14) *LCD/Display* berfungsi untuk menampilkan data dari alat *total station*.
- 15) Pengunci *tribrach* berfungsi untuk memasang atau melepas *tribrach*.
- 16) *Base plate* merupakan suatu piringan dasar yang berfungsi sebagai dudukan dari alat *total station*.
- 17) *Optical plummet* berfungsi untuk mengatur fokus pada *centering* objek.
- 18) *Objective lens* berfungsi untuk melihat atau mengamati benda yang akan diukur oleh *total station*.

Total station mempunyai banyak komponen seperti yang dijelaskan di atas. Alat survei ini biasa digunakan dalam berbagai proyek konstruksi salah satunya kegiatan peningkatan jalan.

II.6 Peningkatan Jalan

Jalan merupakan infrastruktur yang menjadi penghubung darat yang meliputi semua bagian jalan (Sugama, 2016). Undang-undang Jalan Raya No. 13 Tahun 1980 menjelaskan bahwa, jalan adalah suatu prasarana hubungan darat dalam

bentuk apapun, tidak terbatas pada bentuk jalan yang konvensional yaitu jalan pada permukaan tanah, akan tetapi juga jalan yang melintas sungai besar/laut, dibawah permukaan tanah dan air (terowongan) dan diatas permukaan tanah (jalan layang), meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas (kendaraan, orang atau hewan).

Jalan berperan penting dalam berbagai aspek kehidupan seperti bidang ekonomi, politik, sosial, dan budaya. Besarnya peranan tersebut mengharuskan jalan harus selalu dalam kondisi baik untuk menunjang kehidupan sehari-hari masyarakat. Pada saat ini, kondisi sarana jalan banyak mengalami kerusakan. Hal tersebut disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia seperti kendaraan, sehingga perlu dilakukan perbaikan dan peningkatan jalan untuk memenuhi kebutuhan lalu lintas yang lebih baik (Anas, 2021).

Peningkatan jalan merupakan proses memperbaiki pelayanan jalan berupa peningkatan struktural dan geometriknya untuk mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan. Jalan yang mengalami kerusakan dan memerlukan peningkatan jalan bukan hanya di daerah perkotaan atau biasa disebut jalan raya. Di pedesaan pun masalah kerusakan jalan banyak terjadi. Meskipun keadaan kesaharian masyarakat di pedesaan dan di perkotaan berbeda, namun tidak dipungkiri adanya faktor-faktor yang dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan ruas jalan (Munggarani & Wibowo, 2017).

Jalan di pedesaan dikategorikan sebagai jalan lokal yang mempunyai kapasitas yang lebih rendah dan hilir mudik kendaraan yang relatif sedikit dibandingkan jalan raya. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2021 menyatakan bahwa, peranan jalan pedesaan menjadi penghubung antar rumah warga, antar desa dan penghubung desa ke jalan lokal. Perencanaan pembangunan dan peningkatan jalan pedesaan harus memenuhi tata aturan dan kaidah yang dikeluarkan oleh pihak-pihak yang berkompeten terhadap pembangunan jalan.

Sebelum dilakukan kegiatan peningkatan jalan, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah kondisi topografi atau bentuk permukaan di kawasan jalan tersebut. Hal itu dapat memudahkan dalam perencanaan jalan yang baik sesuai dengan keadaan atau kondisi daerah tersebut. Dari segi topografi dalam peningkatan jalan dibutuhkan alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal. Kedua alinyemen ini sangat berpengaruh dalam pembangunan maupun peningkatan jalan (Sugama, 2016).

Alinyemen horizontal adalah proyeksi dari sumbu jalan terhadap bidang horizontal. Alinyemen ini juga dinamakan situasi jalan atau trase jalan yang memiliki garis-garis lurus dan dihubungkan dengan garis-garis lengkung. Garis lengkung tersebut berupa busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja atau pun busur lingkaran saja. Pada perencanaan alinyemen horizontal, umumnya akan ditemui dua bagian jalan, yaitu: bagian lurus dan bagian lengkung atau umum disebut tikungan (Badrujaman, 2016).

Alinyemen vertikal merupakan proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan dan terdiri atas bagian lurus dan bagian melengkung. Bagian lurus berupa landai positif (tanjakan), landai negatif (turunan), dan landai nol (datar). Alinyemen vertikal ditentukan berdasarkan perbandingan kelandaian potongan memanjang sepanjang trase jalan (Chasanah, dkk., 2018)