

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan jaringan jalan di Provinsi Lampung memiliki peranan penting bagi perekonomian masyarakat yang berada di Provinsi Lampung. Ketersediaan jaringan jalan tersebut diharapkan mampu menghubungkan antar pusat perekonomian yang ada dan mendukung kelancaran arus lalu lintas barang dan jasa dalam rangka percepatan peningkatan roda perekonomian bagi masyarakat di Provinsi Lampung. Dalam pendekatan kebijakan pemerintah daerah khususnya penanganan infrastruktur, Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung menitikberatkan pada peningkatan jalan, serta melaksanakan preservasi terhadap jalan-jalan provinsi lainnya.

Kebutuhan barang dan jasa untuk prasarana transportasi yang baik maka dibutuhkan perencanaan pengukuran kapasitas jalan. Salah satu cara untuk meningkatkan kapasitas jalan yaitu dengan pelebaran jalan. Sebelum melakukan pelebaran jalan perlu dilakukan studi lapangan dengan cara pengukuran situasi jalan *existing*. Fungsi dari pengukuran jalan *existing* adalah untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya di lapangan sebelum dilakukan perencanaan pelebaran ruas jalan.

Dalam rangka meningkatkan pelayanan transportasi pada ruas jalan Padang Cermin – Teluk Kiluan (Sta 3+000 – Sta 4+000), Pemerintah melakukan usaha peningkatan kapasitas jalan di wilayah Kabupaten Pesawaran yaitu pelebaran jalan wilayah. Rencana pelebaran jalan ini sebagai salah satu wujud nyata pemerintah untuk memperlancar arus lalu lintas, mobilisasi, dan meningkatkan taraf hidup masyarakat pada wilayah tersebut. Maka sebelum dilakukan perencanaan diperlukan pengukuran kondisi topografi *existing* jalan.

1.2 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Tujuan penulis membuat tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat peta topografi Sta 3+000 - Sta 4+000 ruas jalan Padang Cermin - Teluk Kiluan.
2. Membuat potongan memanjang dan potongan melintang pada ruas jalan

Padang Cermin - Teluk Kiluan Sta 3+000 - Sta 4+000.

1.3 Kerangka Pemikiran

Dalam rangka meningkatkan pelayanan transportasi pada ruas jalan Padang Cermin – Teluk Kiluan (Sta 3+000 – Sta 4+000), Pemerintah melakukan usaha peningkatan kapasitas jalan di wilayah Kabupaten Pesawaran yaitu pelebaran jalan wilayah. Perencanaan pengukuran kapasitas jalan sangat diperlukan untuk mewujudkan kebutuhan barang dan jasa untuk prasarana transportasi yang baik. Salah satu cara untuk meningkatkan kapasitas jalan yaitu dengan pelebaran jalan. Sebelum melakukan pelebaran jalan perlu dilakukan studi lapangan dengan cara pengukuran situasi jalan *existing* agar diketahui kondisi sebenarnya di lapangan.

Data dari survey topografi dari alat ukur total station berupa sudut, jarak, arah, menentukan koordinat dan perbedaan tinggi. Kegiatan survey topografi di ruas jalan padang cermin sampai teluk kiluan untuk mencapai efektivitas dapat dilihat pada hasil perhitungan titik pengukuran detail, situasi, penampang melintang dan penampang memanjang harus digambarkan pada gambar polygon, sehingga membentuk gambar situasi.

1.4 Kontribusi

Kontribusi laporan tugas akhir sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa diharapkan dapat menambah pengetahuan dan keterampilan dalam proses pengukuran kondisi topografi.
2. Bagi Cv. Tualang jaya diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi perusahaan dalam melakukan pembuatan laporan survey pendahuluan.
3. Bagi Politeknik Negeri Lampung yaitu dapat menjadi bahan referensi bagi mahasiswa/i dalam penyusunan Tugas Akhir pada tahun selanjutnya.

1.5 Gambaran Lokasi

Secara geografis, Kecamatan Padang Cermin terletak disebelah Tenggara Kabupaten Pesawaran dengan batas Kecamatan Way Lima dan Kecamatan Kedondong di sebelah utara, Kecamatan Punduh Pidada di sebelah selatan dan

Kabupaten Tanggamus di sebelah barat. Luas Wilayah Kecamatan Padang Cermin 31.763 ha. Kecamatan Padang Cermin merupakan kecamatan terluas di Wilayah Kabupaten Pesawaran. Serta memiliki hutan seluas 4,383 ha. Topografi Kecamatan Padang Cermin sebagian besar adalah berbukit sampai dengan pegunungan, ketinggian tempat dari atas permukaan laut berkisar antara 80 sampai 600m dpl. Suhu minimum adalah 28 °c dan suhu maksimum 36 °c.

1.6 Gambaran Umum Tempat Praktik Kerja Lapangan (PKL)

CV. Tualang Jaya merupakan perusahaan konsultan pembangunan yang bergerak di bidang jasa perencanaan dan pengawasan yang meliputi pekerjaan konsultan konstruksi (arsitektur, sipil, dan mekanikal elektrikal). CV. Tualang Jaya sangat berpengalaman dalam proyek pemerintahan. Proyek pemerintah yang bisa dikerjakan diantaranya adalah perencanaan gedung, perencanaan jalan dan jembatan, pengawasan gedung, pengawasan jalan dan jembatan, serta studi kelayakan.

Profil perusahaan CV. Tualang Jaya adalah sebagai berikut:

Nama	: CV. Tualang Jaya
Alamat	: Jl. Pulau Raya Blok III No. 02 Perumnas Way Kandis Tanjung Senang Bandar Lampung
Pemimpin	: Ir. Yeni Prihati
Kepala staf	: Achmad Satria Nursar, ST.
Kepala administrasi	: Brighita Cindy Sitanaya, ST.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Jalan raya adalah jalur-jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat.

Jalan adalah prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006). Jalan raya adalah jalur-jalur tanah diatas permukaan bumi yang dibuat dengan bentuk, ukuran-ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan, dan kendaraan yang mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan mudah serta cepat (Oglesby, 1999).

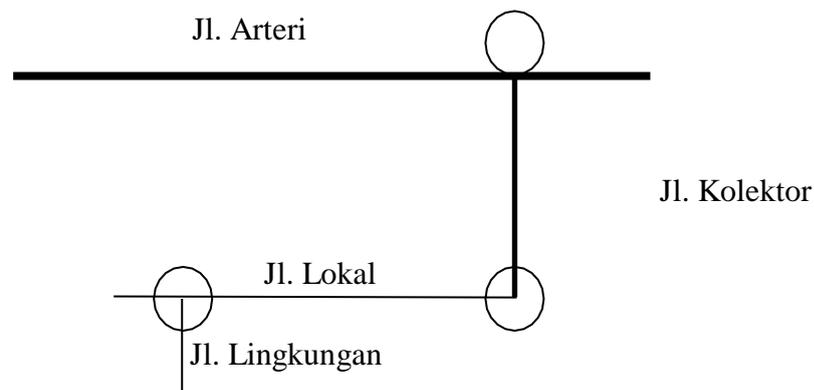
Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Bab 1 Ketentuan Umum Pasal 1 Ayat 1 berbunyi Lalu lintas dan angkutan jalan adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas lalu lintas, angkutan jalan, jaringan lalu lintas dan angkutan jalan, prasarana lalu lintas dan angkutan jalan, kendaraan, pengemudi, pengguna jalan, serta pengelolaanya. Berdasarkan Standar Perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan, Dirjen Bina Marga (1992) Jalan merupakan seluruh jalur lalu lintas (perkerasan), median, pemisah luar dan bahu jalan.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang jalan, Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, berdasarkan perannya jalan adalah sebagai berikut :

- a. Prasarana transportasi mempunyai peranan yang sangat penting dalam bidang ekonomi, sosial, budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.
- b. Prasarana distribusi barang dan jasa merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa dan negara.

Setiap kelompok pergerakan akan dilayani oleh fasilitas yang sesuai dengan karakter pelayanannya dan tidak bekerja sendiri-sendiri tetapi merupakan suatu kesatuan rangkaian dalam suatu jaringan jalan. Meningat penetapan hirarki jalan didasarkan pada karakteristik lalu lintasnya, maka hirarki tertinggi adalah jalan arteri kemudian kolektor, lokal hingga ke persil yang dituju, dalam setiap pergantian fungsi jalan tersebut akan dibatasi/ditandai dengan simpul (persimpangan), untuk jelasnya seperti diilustrasikan pada gambar 2.1 berikut ini



Gambar 2.1 Ilustrasi Jaringan Jalan dengan Simpul

- a. **Jalan arteri**
Jalan arteri adalah sebuah jalan perkotaan kapasitas tinggi. Fungsi utama jalan arteri adalah untuk mengirimkan lalu lintas dari jalan kolektor menuju jalan bebas dan jalan ekspres dan antara pusat perkotaan pada tingkat pelayanan tertinggi yang memungkinkan.
- b. **Jalan kolektor**
Jalan kolektor adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan dikembangkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal atau kawasan-kawasan berskala kecil atau pelabuhan pengumpan regional dan pelabuhan pengumpan lokal.
- c. **Jalan lokal**
Jalan lokal adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat

kegiatan nasional dengan pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antar pusat kegiatan lingkungan.

d. Jalan lingkungan

Jalan lingkungan adalah jalan yang berada di lingkungan perumahan atau jalan servis untuk lingkungan perumahan.

2.2 Ilmu Ukur Tanah

Ilmu ukur tanah atau handasah adalah sebuah metode pengukuran titik-titik dengan memanfaatkan jarak dan sudut antara setiap titik tersebut pada suatu wilayah dengan cermat. Berbagai titik tersebut biasanya adalah permukaan bumi dan digunakan untuk membuat sebuah peta, batas wilayah suatu lahan, lokasi konstruksi dan tujuan lainnya.

Ilmu ukur wilayah merupakan sebuah pekerjaan. Surveyor menggunakan ilmu geodesi yang mencakup berbagai elemen matematika seperti geometri dan trigonometri, juga fisika dan keteknikan.

Ilmu ukur tanah membatasi pengukuran dalam bidang datar pada luasan dan jarak tertentu. Pengukuran-pengukuran khusus meliputi antara lain :

- a. Pengukuran titik kontrol, menetapkan jaringan kontrol horizontal dan vertical sebagai acuan.
- b. Pengukuran topografi, menentukan lokasi alam dan budaya manusia serta elevasi yang dipakai dalam pembuatan peta.
- c. Pengukuran kadastral : pengukuran tertutup untuk menetapkan batas kepemilikan tanah.
- d. Pengukuran jalur lintas dilaksanakan untuk merencanakan, merancang dan membangun jalan raya, jalur pipa dan proyek jaringan tersier, skunder dan primer.
- e. Pengukuran konstruksi dilaksanakan sementara konstruksi berjalan, mengendalikan evaluasi, kedudukan horizontal dan konfigurasi.
- f. Pengukuran rancang bangun (as built surveys) menentukan lokasi dan perencanaan pekerjaan rekayasa yang tepat, memberikan pembuktian dan

pencatatan posisi termasuk perubahan desain dsb. Pengukuran tambang yakni untuk pedoman penggalian terowongan dan overburden.

2.3 Pengukuran dan Pemetaan Topografi

Pengukuran topografi merupakan istilah yang dipergunakan sebagai terjemahan dari kata topografi surveying. Pengukuran topografi merupakan pekerjaan pantauan ukuran bentuk lapangan secara alamiah termasuk semua bangunan pertanian atau lainnya yang terdapat pada area. Pekerjaan pengukuran dan pemetaan topografi berguna untuk mendapatkan data pengukuran mengenai letak posisi, elevasi (ketinggian) dan konfigurasi dari areal tanah, dimana data tersebut dapat melukiskan pada suatu peta yang menggambarkan keadaan sebenarnya dikenal sebagai peta topografi (Mulkan, 1980).

Fungsi pengukuran dan pemetaan topografi dalam pekerjaan lapangan yang berhubungan dengan pengukuran topografi suatu wilayah meliputi :

1. Menentukan posisi sembarang bentuk yang berada di permukaan bumi.
2. Menentukan bentuk (configuration) atau relief permukaan bumi
3. Menentukan Panjang, arah dan kedudukan (posisi) dari suatu garis yang terdapat pada permukaan bumi yang merupakan batas dari suatu areal tertentu.
4. Menentukan batas-batas suatu areal tanah atau wilayah tertentu
5. Perencanaan dasar dalam pekerjaan konstruksi dalam bidang pertanian seperti pembuatan jembatan dan jalan sereta perencanaan bangunan, pembukaan hutan, tindakan pengawetan tanah, perencanaan pertanaman dan irigasi.

Alat yang digunakan dalam pengukuran antara lain :

- a. Total Station

Total Station adalah alat yang digunakan untuk melakukan pemetaan secara modern dan perencanaan konstruksi bangunan. Cara kerja total station yaitu dengan mengukur jarak dan sudut (vertical dan horizontal) secara otomatis.

Total Station merupakan teodolit yang terintegrasi dengan EDM (Electronic Distance Meter) untuk membaca jarak dan kemiringan dari alat ke titik tertentu. alat ini memiliki memori penyimpanan yang berfungsi untuk menyimpan data pengukuran sudut dan jarak kemudian dilakukan komputasi/penghitungan lebih

lanjut.

Beberapa fungsi pada alat total station diantaranya sebagai berikut :

1) Pengukuran sudut

Total Station dapat mengukur sudut dengan metode *electro-optical scanning* melalui piringan atau silinder kaca yang memiliki penunjuk skala yang sangat presisi. dengan fitur terbaru dapat mengukur sudut dengan nilai ketelitian hingga 0.5 arc-second . Sedangkan jenis Total Station biasa hanya dapat mengukur sudut dengan nilai ketelitian 5 sampai 10 arc-second .

2) Pengukuran jarak

Fungsi lain dari Total Station adalah mengukur jarak. Pengukuran jarak ini menggunakan teknologi sinar infra merah yang termodulasi, sinyal ini dipancarkan oleh alat pemancar kecil yang berada di dalam instrument optic, lalu akan dipantulkan kembali oleh prisma reflector yang diletakkan di tempat survei.

Selanjutnya komputer yang ada di dalam Total Station akan menerjemahkan pola yang terdapat di dalam gelombang sinyal yang dipantulkan. Hasil pengukuran jarak baru bisa diperkirakan setelah beberapa kali pemancaran dan penerimaan frekuensi dari sinar infra merah, setelah itu baru dapat mulai hitung jumlah bulat dari Panjang gelombang ke pada setiap frekuensinya.

3) Pengukuran koordinat

Titik koordinat tidak dikenal yang terhubung dengan koordinat jelas (X, Y, Z) dapat diperkirakan letaknya menggunakan Total Station. Sudut dan jarak dapat diukur dari titik alat menuju ke titik tempat survei, sedangkan titik koordinat bisa didapat melalui rumus trigonometri dan triangulasi pada titik survei. Beberapa jenis pada alat sudah dilengkapi *Global Navigation Satellite System* sehingga memudahkan untuk mengetahui titik koordinat.

4) Pengumpulan dan pemrosesan data

Ada beberapa Total Station yang sudah dilengkapi dengan penyimpanan data internal untuk menyimpan data hasil pengukuran. Ada juga model lain yang masih membutuhkan penyimpanan atau pencatat data eksternal.

Data yang tersimpan kemudian ditransfer ke dalam komputer, lalu software khusus akan otomatis melakukan komputasi/menerjemahkan hasil serta menampilkan peta dari area yang telah disurvei.

Total Station banyak digunakan untuk pertambangan, biasanya untuk mengukur kedalaman dan jarak tambang dari permukaan dan mulut tambang, serta kedalaman penggalian tambang terbuka.

Untuk konstruksi biasanya Total Station untuk pengukuran lokasi pembangunan sebelum dilakukannya perataan tanah dan peletakkan pondasi, juga mengukur kemiringan dan kerataan lantai yang diinginkan serta posisi bangunan tertentu terhadap bangunan lainnya. Pemasangan pipa dan kabel juga membutuhkan alat ini loh, terutama perpipaan untuk meningkatkan efisiensi pemompaan fluida.

Selain pertambangan dan konstruksi, Total Station juga sering digunakan oleh para Ahli Teknik sipil untuk melakukan survei pemetaan lahan, topografi, bahkan juga bisa untuk jembatan, rumah, bangunan, terowongan. alat ini juga digunakan oleh para arkeolog untuk survei penggalian dan polisi untuk rekonstruksi kecelakaan.

b. Tripod

Tripod adalah kaki tiga untuk menyangga alat total station, Digital Theodolite, waterpass, dll untuk berdiri tegaknya alat ukur dengan settingan tinggi kaki tripod yang dapat disesuaikan.

c. Rambu ukur

Rambu ukur adalah alat bantu dalam menentukan beda tinggi dan mengukur jarak dengan menggunakan pesawat waterpass atau total station. Rambu ukur terbuat dari kayu atau campuran logam aluminium. Ukurannya, tebal 3 cm – 4 cm, lebarnya + 10 cm dan panjang 2 m, 3 m, 4 m, dan 5 m. Pada bagian bawah diberi sepatu, agar tidak aus karena sering dipakai. Rambu ukur dibagi dalam skala, angka - angka menunjukkan ukuran dalam desimeter. Ukuran desimeter dibagi dalam sentimeter oleh E dan oleh kedua garis. Oleh karena itu, kadang disebut rambu E. Ukuran meter yang dalam rambu ditulis dalam angka romawi. Angka pada rambu ukur tertulis tegak atau terbalik. Pada bidang lebarnya ada lukisan milimeter dan diberi cat merah dan hitam dengan cat dasar putih agar saat

dilihat dari jauh tidak menjadi silau. Meter teratas dan meter terbawah berwarna hitam, dan meter di tengah dibuat berwarna merah.

d. Kompas

merupakan alat navigasi penunjuk arah sesuai dengan magnetik bumi secara akurat.

e. Meteran

Nama lain dari alat ini yaitu pita ukur biasanya terbuat dari plastik yang lentur, berbentuk pita dengan panjang tertentu serta memiliki garis dan angka. Meteran sendiri berfungsi untuk mengukur jarak dan panjang. Untuk pengukuran satuan biasanya menggunakan Satuan Internasional (SI) berupa centimeter (cm), meter (m), dan milimeter (mm).

f. Global Positioning System (*GPS*)

Alat yang berfungsi untuk menentukan koordinat letak yang ada di permukaan bumi menggunakan satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang nantinya akan dikirim dalam bentuk gelombang mikro ke bumi. *GPS* sendiri berfungsi untuk mengetahui titik koordinat, kecepatan, waktu saat survey dan arah.

2.4 Pengukuran Poligon

Pengukuran polygon adalah pengukuran dari serangkaian garis berurutan yang Panjang dan arahnya telah di tentukan dari pengukuran lapangan. Pengukuran polygon merupakan pekerjaan menetapkan stasiun-stasiun atau letak titik-titik polygon. Pemasangan titik-titik polygon harus direncanakan dengan cermat, sehingga untuk mendapatkan pengukuran titik-titik detil yang di perlukan pada pembuatan peta dapat terjangkau seluruhnya dari titik kerangka polygon tersebut (Bringker, C. Russell, Paul R. 1986)

Pada permukaan bumi diukur titik pasti yaitu titik yang diketahui koordinatnya dan tingginya. Kemudian dari titik-titik pasti tersebut dipetakan yang selanjutnya disebut sebagai kerangka peta. Untuk keperluan ini dibutuhkan beberapa titik pasti sebagai dasar pemetaan. Titik pasti dapat ditentukan dengan cara poligon.

Poligon berasal dari kata polygon yang berarti poly : banyak dan gon (gone) : titik. Yang kita maksud disini adalah poligon yang digunakan sebagai kerangka dasar pemetaan yang memiliki titik titik dimana titik tersebut mempunyai sebuah koordinat X dan Y, silahkan klik disini untuk memahami sistem koordinat dan proyeksi peta yang tidak terlepas akan pengukuran dan penghitungan poligon.

Pengukuran Poligon dilakukan dengan cara menggunakan Total Station, yang mengambil data jarak dan sudut antar titik titik poligon yang ditanam secara permanen (dalam hal ini titik yang dimaksud adalah TDT Orde). Satuan jarak yang di pakai adalah meter, dimana $1\text{m} = 100\text{cm} = 1000\text{mm}$, sedangkan sudut adalah derajat, dimana 1derajat sama dengan 60 menit atau 3,600 detik, dan 1 putaran penuh memiliki besaran 360 derajat, 90 derajat merupakan sudut siku-siku.

Dalam pengukuran poligon, sudut yang digunakan ialah sudut yang mempunyai putaran searah jarum jam, jika anda membuat sudut 90° berlawanan arah jarum jam maka sudut yang dihasilkan adalah 270° (sesuai dengan arah jarum jam). Penghitungan poligon pada dasarnya hanyalah penghitungan sebuah detail yang berkesinambungan atau continuous secara paralel, akan tetapi sebuah poligon mempunyai koreksi baik itu koreksi sudut ataupun koreksi linier.

Koreksi merupakan perataan kesalahan yang timbul dalam pengukuran poligon, sebuah pengukuran poligon tidak bisa dianggap benar (selalu ada kesalahan). Kesalahan yang timbul dalam pengukuran poligon adalah kesalahan sudut dan kesalahan linier (jarak). Koreksi sudut dapat dilakukan dengan cara membagi dengan rata kesalahan tersebut di tiap titik poligon, atau dengan cara pembagian koreksi berdasarkan perbandingan jarak antar titik poligon di sudut tersebut dengan jumlah jarak semua titik.

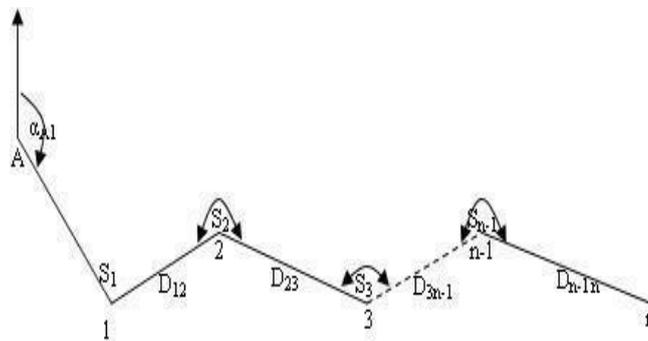
Sedangkan untuk koreksi linier pada penghitungan poligon, selisih jarak dianggap benar dengan hasil penghitungan dari data lapangan di bagi di tiap jarak berdasarkan perbandingan jarak tersebut dengan jumlah jarak, akan tetapi di sebuah penghitungan poligon jarak linier (L) yang kita maksud dibedakan menjadi jarak ordinat (Y) dan jarak absis (X). Koreksi sering dijadikan tinjauan untuk mengetahui kualitas dari pengukuran poligon tersebut. Sebuah kesalahan di dalam poligon dapat dikatakan wajar jika kesalahan itu masih dalam toleransi yang di

tentukan berdasarkan, spek alat yang digunakan, jarak yang ditempuh, banyak titik yang digunakan beserta sebuah ketentuan yang diinginkan/permintaan akan sebuah standar ketelitian.

Poligon dibagi menjadi dua macam yaitu poligon terbuka dan poligon tertutup diantaranya sebagai berikut :

1. Poligon terbuka

Poligon terbuka adalah poligon yang titik awal dan akhirnya tidak berimpit atau titik awal tidak sama dengan titik akhir. Skema pengukuran poligon dapat dilihat dalam gambar 2.2.



Gambar 2.2. Skema Poligon Terbuka

Poligon terbuka dilihat dari sistem pengukuran dan perhitungannya terbagi menjadi beberapa, antara lain :

a. Poligon Terbuka Terikat Sempurna

Poligon terbuka terikat sempurna adalah poligon yang titik awal dan titik akhir terikat oleh koordinat dan azimuth atau terikat oleh dua koordinat pada awal dan akhir pengukuran.

b. Poligon Terbuka Terikat Koordinat

Poligon terikat koordinat adalah poligon yang titik awal dan titik akhirnya terikat oleh koordinat, nilai azimuth awal dan akhir tidak diketahui.

c. Poligon Terbuka Terikat Sepihak

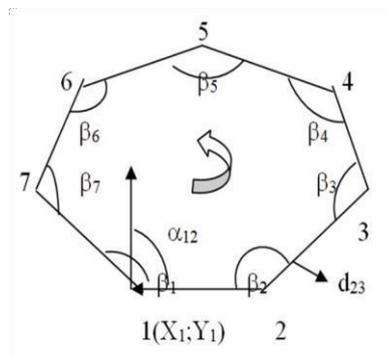
Poligon terbuka terikat sepihak adalah poligon yang hanya terikat satu titiknya saja, dapat terikat pada titik awalnya atau akhirnya saja.

d. Poligon Terbuka Bebas

Poligon terbuka bebas adalah polygon lepas atau polygon yang tidak terikat kedua ujungnya. Untuk menghitung koordinat masing- masing titiknya maka harus ditentukan terlebih dahulu koordinat salah satu titik sebagai acuan menghitung koordinat titiknya.

2. Poligon tertutup

Poligon tertutup adalah polygon yang titik awal dan akhirnya berimpit atau pada titik yang sama, atau dengan kata lain pengukuran di mulai dan di akhiri pada titik yang sama. Skema pengukuran polygon tertutup dapat di lihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Poligon Tertutup Sudut dalam

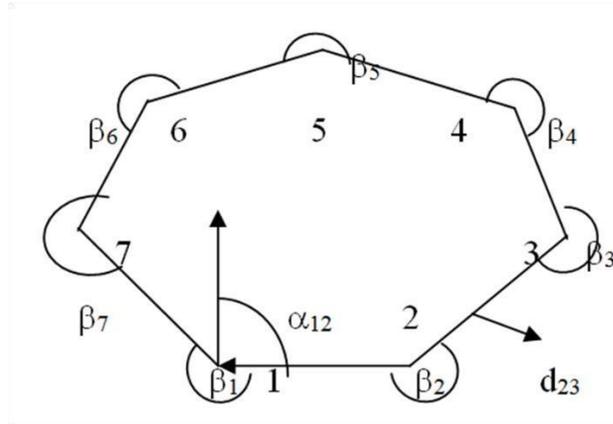
Poligon tertutup sudut dalam ini mempunyai rumus : $(n - 2) \times 180^\circ$

Keterangan gambar :

B = besarnya sudut.

a_{12} = azimuth awal. $X_1; Y_1$ = koordinat titik A. n = jumlah titik sudut

d_{23} = jarak antara titik 2 dan titik 2.4.



Gambar 2.4 Poligon tertutup sudut luar

Poligon tertutup sudut luar ini mempunyai rumus : $(n + 2) \times 180^\circ$

Keterangan gambar 2.4:

- § b = besarnya sudut.
- § a_{12} = azimut awal.
- § n = jumlah titik sudut.
- § d_{23} = jarak antara titik 2 dan titik 3.

Karena bentuknya tertutup, maka akan terbentuk segi banyak atau segi n , dengan n adalah banyaknya titik poligon. Oleh karenanya syarat-syarat geometris dari poligon tertutup adalah:

a. Syarat sudut:

$\beta = (n-2) \cdot 180^\circ$, apabila sudut dalam

$\beta = (n+2) \cdot 180^\circ$, apabila sudut luar

b. Syarat absis

Adapun prosedur perhitungannya sama dengan prosedur perhitungan pada poligon terikat sempurna. Pada poligon terikat sepihak dan poligon terbuka tanpa ikatan, syarat-syarat geometris tersebut tidak dapat diberlakukan di sini. Hal ini mengakibatkan posisinya sangat lemah karena tidak adanya kontrol pengukuran dan kontrol perhitungan. Jadi sebaiknya poligon semacam ini dihindari. Posisi titik-titik poligon yang ditentukan dengan cara menghitung koordinat-koordinatnya dinamakan penyelesaian secara numeris atau poligon hitungan.

3. Pengukuran Situasi

Pengukuran situasi dilakukan untuk mendapatkan jarak antar titik dan elevasi antar titik yang di ambil. Dari semua titik dapat diketahui kondisi

lapangan berupa unsur-unsur buatan manusia (bangunan, jalan, saluran air, tiang listrik, jembatan, serta bangunan sebagainya), dan unsur-unsur alam (bentuk-bentuk permukaan tanah sekitar sungai, kondisi vegetasi sekitar sungai, dan lain sebagainya).

Maksud dari pengukuran situasi adalah untuk memberikan data *topografi* di atas peta sehingga diperoleh bayangan atau informasi dari relief bumi. Kelengkapan dan ketelitian data *topografi* tersebut sangat tergantung dari kerapatan titik detail situasi yang akan diukur. Untuk mengukur titik detail situasi yang lengkap dan efisien, maka harus dipahami maksud dan kegunaan peta yang akan dibuat. Sebelum suatu daerah dilakukan pengukuran harus sudah ada titik ikat. Biasanya hal-hal yang perlu diukur secara detail adalah segala benda atau bangunan yang terdapat di areal yang dipetakan akan menambah kelengkapan data peta. Misalnya perbedaan tinggi muka tanah yang cukup ekstrim sehingga nantinya dapat membantu dalam pembuatan kontur.

4. Kontur

Kontur adalah sebuah garis pada peta yang menghubungkan titik yang sama tingginya, dan merupakan metode standar untuk menyajikan relief pada peta topografi /rupa bumi. Kontur merupakan cara penyajian tinggi yang cukup akurat disertai dengan bentuk relief yang cukup baik, khususnya jika dikombinasi dengan penyajian titik-titik tinggi (Wibowo, 2008).

Kontur disajikan dengan selang (interval) vertikal yang regular (selang kontur adalah selisih antara dua kontur yang berurutan), yang besarnya sesuai dengan skala peta dan keadaan lapangan. Skala peta selalu dinyatakan dengan jelas di bagian bawah tengah di atas skala grafis.

Garis kontur mempunyai beberapa sifat :

- a. Biasanya di gambar dalam bentuk garis-garis utuh yang kontinyu, dan biasanya berwarna coklat atau orange.
- b. Setiap kontur keempat atau kelima (tergantung pada selangnya) dibuat kontur indeks, dan di gambarkan dengan garis yang lebih tebal.
- c. Angka (ketinggian) kontur diletakan pada bagian kontur yang diputus, dan diurutkan sedemikian rupa agar terbaca seara dengan kemiringan ke arah atas (lebih tinggi).

- d. Garis kontur tidak berpotongan satu dengan yang lainnya.
- e. Garis kontur tidak boleh memotong bangunan yang datar, misalnya Gedung.
- f. Garis kontur yang rapat menunjukkan daerah tersebut daerah curam, sedang yang tidak rapat/renggang menunjukkan daerah tersebut datar.