

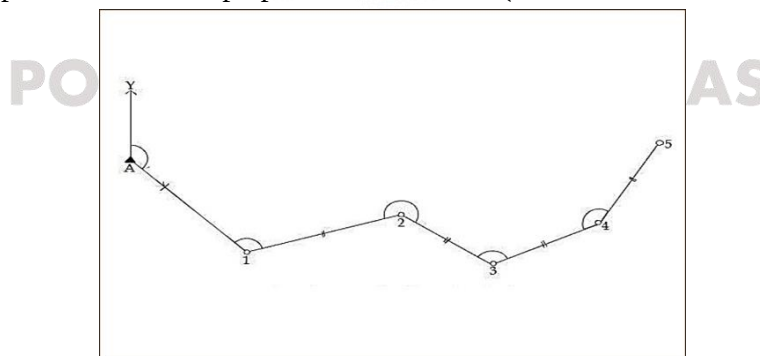
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Survei Terestris

Terrestrial (Terestris), yaitu merupakan rangkaian pengukuran menggunakan alat ukur sudut, jarak dan beda tinggi di atas permukaan bumi sehingga diperoleh hubungan posisi suatu tempat terhadap tempat lainnya. (Pamungkas, et al ,2014). Pengukuran Terestris adalah pengambilan data dengan cara melakukan survey lapangan untuk mendapatkan hasil titik-titik pengukuran lapangan berupa X, Y dan Z menggunakan alat Theodolit/TS (*Total Station*) di mana hasilnya akan membentuk peta kontur dan data topografi lainnya. Pembuatan kontur menggunakan sistem TIN pada software pengolah data landsurvey, untuk pemanfaatan lebih lanjut data hasil pengukuran terestris ini dapat dipakai untuk perhitungan *Cut & Fill*, perencanaan dan desain, serta *Staking Out*.

Poligon terbuka tak terikat adalah jenis poligon terbuka ini tidak ada syarat geometris atau keterikatan geometris yang harus dipenuhi. Sistem koordinat pada poligon ini menggunakan sistem koordinat lokal, yang dimana titik awal dan titik akhir pada poligon ini tidak bertemu. Dalam hal ini, argumen sudut mendatar maupun jarak mendatar hasil ukuran dianggap benar, sehingga tidak perlu memberikan koreksi geometris terhadap data tersebut. Poligon terbuka tidak terikat merupakan serangkaian garis berurutan yang terikat di satu titik sehingga tidak dapat dikoreksi, tanpa perlakuan tertentu (Kuswadi dkk, 2011).



Gambar 2. 1 Polygon Terbuka Tidak Terikat Sempurna

2.2. Topografi

Menurut M. Suparno dan Marlina Endy (2005:139), keadaan topografi adalah keadaan yang menggambarkan kemiringan lahan, atau kontur lahan, semakin besar kontur lahan berarti lahan tersebut memiliki kemiringan lereng yang semakin besar. Pengertian Topografi adalah studi tentang bentuk permukaan bumi dan objek lain seperti planet, satelit alami (bulan dan sebagainya), dan asteroid. Dalam pengertian yang lebih luas, topografi tidak hanya mengenai bentuk permukaan saja, tetapi juga vegetasi dan pengaruh manusia terhadap lingkungan, dan bahkan kebudayaan lokal.

Peta topografi adalah peta yang menunjukkan ciri-ciri fisik dari permukaan bumi dan. Menunjukkan bentang alam seperti gunung dan sungai, peta topografi juga menunjukkan perubahan elevasi tanah. Ketika garis kontur ditarik pada peta itu merupakan ketinggian tertentu. Setiap titik pada peta harus menyentuh garis elevasi yang sama. Garis kontur yang bersebelahan akan mewakili berbagai ketinggian yang berbeda. Semakin dekat garis kontur antara satu sama lain, semakin curam kemiringan tanah (Roni, 2018).

Garis kontur adalah garis yang menghubungkan titik-titik yang memiliki ketinggian yang sama, sehingga bidang yang oleh sebuah garis kontur adalah merupakan bidang datar. Luas penampang ditentukan dengan luasan yang dibatasi oleh suatu garis kontur, sedangkan beda tinggi atau jarak antar penampang ditentukan oleh interval garis kontur, yaitu beda tinggi antara dua kontur yang berurutan (Dwi Nur Purwati, 2020).

2.3. Cut and Fill

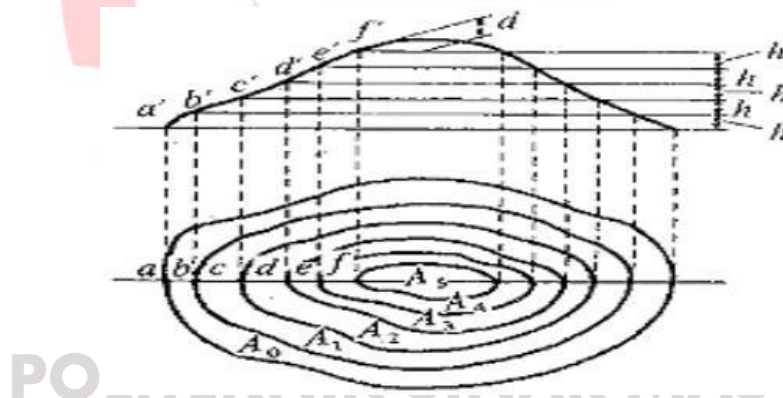
Cut and fill adalah suatu proses pengerjaan penggalian dan penimbunan tanah. Tanah ini dapat diambil dari suatu tempat untuk nantinya digunakan sebagai urugan atau timbunan di tempat lain. Pekerjaan ini merupakan salah satu bagian penting, bahkan menjadi bagian utama dalam proyek konstruksi, baik konstruksi bangunan maupun jalan. Oleh karena itu, sebelum pengerjaannya dibutuhkan pengukuran dan perhitungan yang teliti.

Pekerjaan galian (*cutting*) dan timbunan (*filling*) pada umumnya memiliki konsep serupa dalam proses pengukuran dan perhitungannya, yang mana adalah pengerjaan galian terlebih dahulu dilakukan sebelum pengerjaan timbunan (Kahar, 2013).

Dalam menentukan volume galian dan timbunan satuan yang biasa digunakan adalah Feet kubik (ft³), yard kubik (yd³) dan meter kubik (m³) dipakai dalam hitungan pengukuran volume tanah, walaupun yard kubik adalah satuan yang paling umum dalam pekerjaan tanah 1 yd³ = 27 ft³, 1 m³ = 35,315 ft³. Namun biasanya di Indonesia digunakan meter kubik (m³) sebagai satuan dalam menentukan jumlah volume (Iskandar, 2008).

2.3.1. Metode Garis Kontur

Penentuan volume dengan menggunakan garis kontur dapat ditentukan dengan menggunakan rumus *end areas* untuk setiap dua buah tampang yang berurutan. Volume dapat dihitung dengan cara menghitung luas daerah yang terdapat di dalam batas kontur, kemudian mempergunakan prosedur-prosedur yang umum dikenal. Prosedur perhitungan volume dilakukan dengan metode garis kontur.



Gambar 2.2 Penentuan Volume Dengan Garis Kontur (Purwati, 2020).

$$v = h \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}{n}$$

Keterangan:

A1, A2, A3, A4, A5 : Luas tampang

h : Interval kontur/beda tinggi antar kontur

n : Jumlah luasan

2.3.2. Metode Penampang Melintang (Cross Section Method)

Penampang melintang merupakan gambar irisan arah tegak lurus potongan memanjang. Penampang melintang umumnya diukur selebar rencana melintang bangunan ditambah daerah penguasaan bangunan atau hingga sejauh jarak tertentu. Pengukuran melintang dilakukan untuk menentukan tinggi rendahnya tanah atau untuk mendapatkan bentuk permukaan titik sepanjang garis tertentu. Adapun dua cara menghitung volume potongan melintang sebagai berikut:

A. Metode Potongan Melintang Rata-Rata

Potongan melintang rata-rata yaitu potongan atau penampang dari suatu areal pengukuran tanah arah melintang dari suatu areal pengukuran tanah arah melintang yang memperlihatkan jarak dan elevansi tertentu.

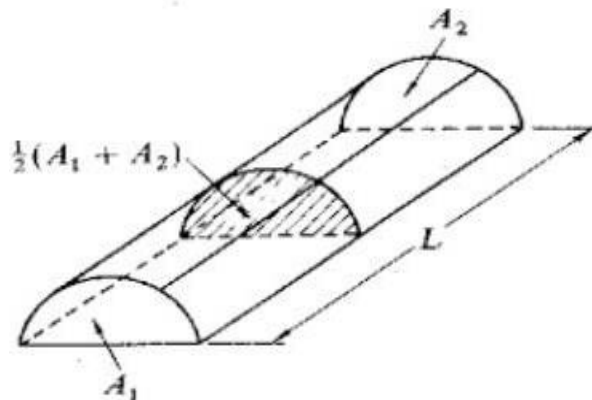
Pada metode ini, volume total terbagi menjadi beberapa seri dari padatan area dengan potongan melintang. Jarak dari bagian tergantung pada karakter umum dari tanah dan akurasi yang diinginkan. Bagian tambahan juga dapat diambil pada titik-titik perubahan kemiringan disepanjang garis tengah. Berbagai penampang mungkin terjadi pada permukaan tanah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Satu bagian penampang.
- b. Dua bagian penampang.
- c. Tiga bagian penampang.
- d. Sisi bukit dua bagian penampang.
- e. Banyak bagian penampang (Agor, 1982).

Luas potongan melintang A1 dan A2 pada kedua ujung ukur dan dengan menganggap bahwa perubahan luas potongan melintang antara kedua ujung itu sebanding dengan jaraknya, luas A1 dan A2 tersebut dirata-rata.

Sehingga volume tanah dapat diperoleh dengan mengalikan luas rata-rata tersebut dengan jarak L dengan kedua ujung.

Rumus:



Gambar 2.3 Volume Cara Potongan Melintang Rata-Rata (Purwati, 2020).

$$v = \left[\frac{A_1 + A_2}{2} \right] L$$

Keterangan :

V = Volume

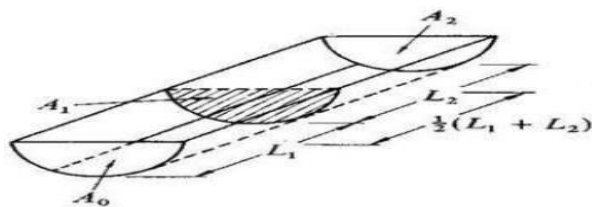
A1 = Luas penampang pertama

A2 = Luas penampang kedua

L = Panjang dari luas tampang pertama ke luas tampang kedua

B. Metode Jarak Rata-Rata

Metode ini merupakan untuk menghitung volume tanah dengan jarak L1 dan L2 sebelum dan sesudah potongan A1 dan A2 dirata-rata, lalu harga rata-rata ini dikalikan dengan luas potongan A0.



Gambar 2.4 Volume Cara Pemotongan Melintang Jarak Rata-Rata (Purwati, 2020).

$$V = A_0 \left[\frac{L1 + L2}{2} \right]$$

Keterangan :

V = Volume

A0 = Luas penampang nol

A1 = Luas penampang satu

A2 = Luas penampang dua

L1 = Panjang dari luas tampang nol ke luas tampang satu

L2 = Panjang dari luas tampang satu ke luas tampan

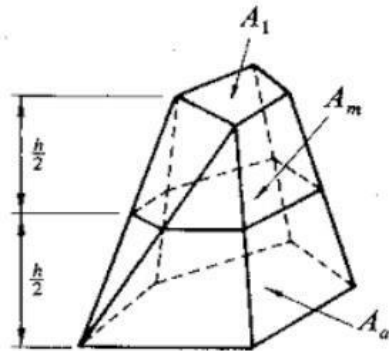
2.3.3. Metode Prisma dan Piramida Kotak

Sebuah prisma didefinisikan sebagai sebuah bentuk padat (*solid*) yang mempunyai dua bidang paralel, baik dalam ukuran tertentu atau tak tentu bentuknya. Kedua permukaan ini dihubungkan oleh permukaan bidang ataupun lengkungan yang dari satu ujung kelainnya.

Metode ini dapat digunakan untuk menghitung bentuk sembarang pisma melintang dengan mempersiapkan terlebih perhitungan galian dan timbunan dahulu luas potongan melintang tengah dari bentuk prisma.

Rumus volume metode prisma:

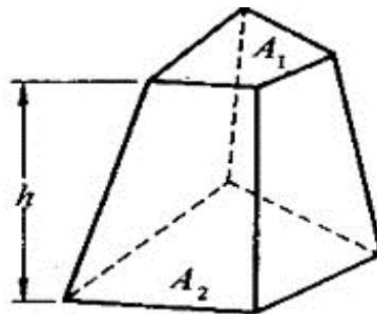
$$v = \frac{h}{6}(A_1 + 4A_m + A_2)$$



Gambar 2.5 Volume Metode Prisma (Purwati, 2020).

Rumus volume Metode Piramida Kotak:

$$v = \frac{h}{3}(A_1\sqrt{A_1} \times A_2 + A_2)$$



Gambar 2.6 Volume Metode Piramida Kotak (Purwati, 2020).

Keterangan:

H : Tinggi Prisma

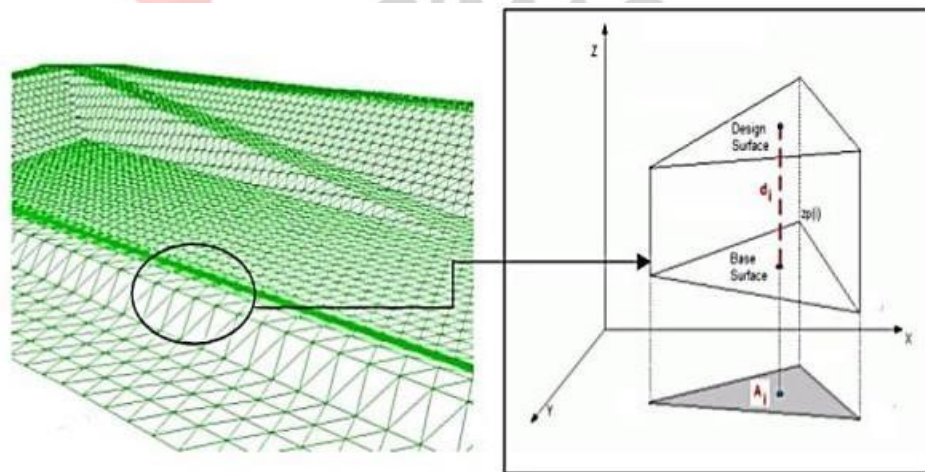
A1 : Luas Bidang Atas Prisma

A2 : Luas Bidang Bawah Prisma

Am : Luas Bidang Yang Melalui Tengah-Tengah Tinggi

2.3.4. Metode Galian dan Timbunan (*cut and fill*)

Prinsip perhitungan volume galian dan timbunan menggunakan metode *cut and fill* adalah menghitung luasan dua penampang serta jarak antara penampang atas dan penampang bawah tersebut. Dengan mengetahui data penampang atas dan penampang bawah, maka dapat dihitung luas masing-masing penampang. Volume dihitung dari DTM yang dibentuk dari jarring-jaring segitiga (TIN). Jaring segitiga inilah yang akan membentuk suatu geometri prisma dari dua *surface*. *Surface* dibedakan menjadi dua yaitu *design surface* dan *base surface*. *Design surface* merupakan *surface* yang akan dihitung volumenya sedangkan *base surface* merupakan *surface* yang dijadikan sebagai alas.



Gambar 2.7 Visualisasi Perhitungan Volume Menggunakan Metode *Cut and Fill* (Purwati, 2020).

2.4. Total Station

Total station (TS) adalah gabungan kemampuan antara theodolit elektronik dengan alat pengukur jarak elektronik dan pencatat data elektronik. Alat ini dapat membaca dan mencatat sudut horisontal dan vertikal bersama-sama dengan jarak miringnya. Bahkan dilengkapi mikroprosesor sehingga mampu melakukan operasi perhitungan matematis seperti menghitung jarak datar, koordinat, dan beda tinggi secara langsung.



Gambar 2.8 Total Station (<https://www.google.com>)

Dalam pengukuran alat yang digunakan yaitu *Total Station Nikon Nivo-3M*. *Nikon Nivo M series Total Station* merupakan salah satu *type* terbaru dari produk *Nikon Total station*. *Tipe Nikon Nivo Total Station* ini merupakan tipe total station yang dapat digunakan dengan prisma maupun tanpa prisma.

Untuk *Total Station Nikon Nivo-3M* memiliki akurasi sudut yaitu 3" dan bacaan sudut terkecil 1/5"/10". Untuk series *Nikon Nivo-3M Total Station* mempunyai fungsi dan perintah dengan tipe yang sebelumnya, walaupun masih menggunakan *DOS system Operation*. *Tipe Nikon Nivo total station* ini menggunakan 2 buah baterai yang bisa di *swapable* dan bisa *discharge* secara bersamaan atau satu persatu.

Pada dasarnya prinsip pengukuran sudut dengan menggunakan *theodolit* hampir sama dengan *Total Station*, yaitu dengan menggunakan salah satu titik sebagai referensi (*backsight*) kemudian mengukur titik lain (*foresight*) untuk dicari sudut ukurannya. Dari sudut ukuran ini nantinya akan digunakan untuk

mencari azimuth. Dalam *Total Station*, pengukuran jarak dilakukan dengan memanfaatkan sistem *Electronic Distance Meter* (EDM). Untuk mendapatkan data jarak suatu titik, *Total Station* memancarkan suatu gelombang, kemudian objek tersebut akan memantulkan gelombang tersebut dan diterima kembali oleh alat. Kemudian perangkat lunak di dalam alat akan menghitung secara otomatis jarak dari tempat berdiri alat dengan titik yang diukur (Simbolon dkk, 2017).

2.5. Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan hubungan perekonomian, baik antara satu kota dengan kota lainnya, antara kota dengan desa, antarsatu desa dengan desa lainnya. Kondisi jalan yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan hubungan perekonomian dan kegiatan sosial lainnya. Sedangkan jika terjadi kerusakan jalan akan berakibat bukan hanya terhalangnya kegiatan ekonomi dan sosial namun dapat terjadi kecelakaan.

Jalan desa adalah jalan yang dapat dikategorikan sebagai jalan dengan fungsi lokal di daerah pedesaan. Arti fungsi lokal daerah pedesaan yaitu :

- a. penghubung antar desa atau ke lokasi pemasaran,
- b. penghubung hunian / perumahan,
- c. penghubung desa ke pusat kegiatan yang lebih tinggi tingkatnya (kecamatan)

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 05/Prt/M/2018. Persyaratan teknis Jalan Kelas III sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4

ayat (4) meliputi:

- a. kecepatan rencana paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam untuk jalan arteri primer, 40 (empat puluh) kilometer per jam untuk jalan kolektor primer, 20 (dua puluh) kilometer per jam untuk jalan lokal primer, 15 (lima belas) kilometer per jam untuk jalan lingkungan primer, 30 (tiga puluh) kilometer per jam untuk jalan arteri sekunder, 20 (dua puluh) kilometer per jam untuk jalan kolektor sekunder, 10 (sepuluh) kilometer per jam untuk jalan lokal sekunder, dan 10 (sepuluh) kilometer per jam untuk jalan lingkungan sekunder;
- b. kelandaian paling besar 12 (dua belas) persen;
- c. paling sedikit 2 (dua) lajur untuk dua arah;
- d. lebar jalur lalu lintas paling sedikit 5,5 (lima koma lima) meter;
- e. mampu dilalui kendaraan dengan MST 8 (delapan) ton.

2.6. Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Purwati (2020), yang berjudul Pengukuran Topografi Untuk Menghitung Volume *Cut And Fill* Pada Perencanaan Pembangunan Perumahan Di KM. 10 Kota Balikpapan. Dalam penelitian ini melakukan kerjasama dengan pemilik tanah yang memiliki luas tanah seluas 2 hektar (20.000 m^2) yang berlokasi di km. 10, Kelurahan Karang Joang Kota Balikpapan untuk melakukan pengukuran topografi sebagai keperluan penggalian dan penimbunan lahan yang akan dibangun perumahan. Lokasi tersebut memiliki kontur tanah yang belum rata dan masih ditumbuhi pepohonan sehingga peneliti membutuhkan perencanaan tanah berupa penggalian dan timbunan. Penelitian ini dilakukan dengan study pustaka yaitu pengumpulan data, pengolahan data, kesimpulan dan saran. Data yang digunakan merupakan data pengukuran topografi yang dilakukan oleh peneliti dan tim, kemudian dihitung volume nya

dengan menggunakan Metode Potongan Melintang Rata Rata dan metode Piramida Kotak. Hasil perhitungan volume potongan melintang rata rata galian = 425m^3 dan timbunan = 2850m^3 sedangkan volume piramid kotak galian = 312.01m^3 dan timbunan = 8689.13m^3 . Dari rata rata hasil perhitungan kedua

metode diperoleh jumlah cadangan tanah jenis tanah biasa sebesar 368.505 BCM dengan volume timbunan $5769.565m^3$ yang mengalami perubahan volume pada kondisi gembur 460.631 LCM dan kondisi padat 331.654 CCM.



**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**