

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu tujuan pendidikan program study Diploma III Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado adalah mencetak tenaga kerja yang profesional. Untuk mencapai tujuan tersebut maka diadakan kegiatan praktek kerja lapangan untuk memperluas pengetahuan dan menambah pengalaman pada mahasiswa, disamping menerima pendidikan di program perkuliahan.

Kegiatan ini sangat diperlukan untuk lebih mengenalkan mahasiswa pada dunia kerja, yang secara langsung maupun tidak langsung, memberikan gambaran secara nyata kepada mahasiswa mengenai dunia kerja sehingga mahasiswa mempunyai bekal dan wawasan untuk terjun ke dunia pekerjaan. Agar supaya tujuan tersebut tercapai maka mahasiswa dituntut kreatif dan bersungguh-sungguh dalam melaksanakan program praktek kerja lapangan. Mahasiswa dituntut mengamati pelaksanaan pekerjaan di lapangan secara aktif, terutama dalam pengumpulan data-data lapangan selama proses pelaksanaan sangatlah penting, yang nantinya sangat diperlukan dalam penyusunan laporan praktek kerja. Praktek kerja ini bermaksud agar supaya mahasiswa dapat menjalin komunikasi dengan masyarakat proyek, serta mampu mengenal situasi dan kondisi di lapangan selama pelaksanaan praktek kerja lapangan ini, dengan harapan dapat memberikan peluang lapangan kerja baru bagi lulusan Program Study Diploma III Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan penulisan Laporan Praktek Kerja Lapangan ini merupakan salah satu syarat akademis mahasiswa semester VI Diploma III konsentrasi Jalan Dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado yang telah mengikuti Praktek Kerja Lapangan selama kurang lebih 3 bulan sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada Jurusan Teknik Sipil. Serta menambah wawasan, pengetahuan, dan ketrampilan mahasiswa dalam menangani dan

memecahkan masalah yang ada di lapangan serta mengenalkan mahasiswa kepada dunia kerja.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penulisan laporan ini penulis membatasi permasalahan yaitu Metode pelaksanaan pekerjaan pelebaran ruas jalan Kawangkoan - Worotican - Poopo menyangkut pekerjaan persiapan, pekerjaan drainase, pekerjaan tanah, pelebaran perkerasan dan bahu jalan, perkerasan berbutir, pemakaian alat - alat, tenaga, bahan dan waktu pelaksanaan, serta perhitungan volume galian dan timbunan pada segmen 1.

1.4 Metodologi Penulisan

Penulisan laporan ini menggunakan metode penulisan sebagai berikut

1. Observasi / pengamatan dilapangan
2. Studi literatur
3. Konsultasi dengan dosen pembimbing

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk kemudahan penulisan maka laporan ini terbagi atas beberapa bagian, dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- Bab I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang praktek kerja lapangan, maksud dan tujuan praktek dan sistematika penulisan.

- Bab II TUGAS KHUSUS

Berisi tentang suatu pekerjaan dan pemecahannya dengan mengambil judul yang terlebih dahulu dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.

- Bab III LAPORAN PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN

Menjabarkan tentang detail pelaksanaan pekerjaan dilapangan selama melaksanakan praktek kerja lapangan.

- Bab IV PENUTUP
Berisi tentang kesimpulan dan saran
- DAFTAR PUSTAKA
Berisi tentang referensi-referensi yang dipakai dalam pembuatan laporan baik dari buku-buku ataupun artikel elektronik.
- LAMPIRAN
Berisi tentang laporan harian mahasiswa selama melakukan kegiatan praktek, foto dokumentasi, dan data-data proyek.

BAB II

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN

2.1 DASAR TEORI

2.1.1 Definisi dan Ruang Lingkup Ilmu Ukur Tanah

Surveying atau ilmu ukur tanah adalah pengukuran di lapangan dari pada keadaan fisik yang akan digambarkan . Di dalam praktek, *surveying* meliputi pengukuran-pengukuran jarak, sudut, beda tinggi, kontur pada permukaan bumi atau tanah dan perhitungan areal atau luas. Kegunaan *surveying* adalah untuk pengumpulan data yang nantinya akan diolah kembali atau yang akan digambarkan pada peta dan lain-lain. *Surveying* meliputi 2 pekerjaan :

1. *Field work*, yaitu pengukuran-pengukuran di lapangan.
2. *Office work*, yaitu pengolahan data-data yang diperoleh ataupun pembuatan peta-peta dari data-data/observasi yang diperoleh.

Ruang lingkup dari *surveying* ini sangat luas, yaitu yang terkecil misalnya menetapkan batas-batas dari suatu tanah milik, jadi sifatnya perseorangan sampai tanah-tanah atau batas-batas tanah negara-pemerintahan. Termasuk juga untuk menentukan konsep perancangan untuk pekerjaan-pekerjaan teknik, pembuatan jembatan, pembuatan jalan, pengolahan tanah, perencanaan pencetakan sawah, konsolidasi lahan, perencanaan pertanaman, pengawetan tanah dan air (konservasi) dan sebagainya. Dibidang teknik sipil maupun pertambangan sangat memerlukan data yang akurat untuk pembangunan jalan, jembatan, saluran irigasi, lapangan udara, pehubungan cepat, sistem penyediaan air bersih pengkaplingan tanah perkotaan, jalur pipa, penambangan, terowongan. Semua itu diperlukan pengukuran tanah yang hasilnya berupa peta untuk perencanaan. Agar hasilnya dapat dipertanggung jawabkan maka pengukuran harus dilakukan secara benar, tepat dan akurat. Hal ini perlu sekali diketahui baik oleh surveyor maupun para insinyur.

Secara umum tugas surveyor adalah sebagai berikut:

- a) Analisa penelitian dan pengambilan keputusan. Pemilihan metode pengukuran, peralatan, pengikatan titik-titik sudut dsb.
- b) Pekerjaan lapangan atau pengumpulan data, yakni melaksanakan pengukuran dan pencatatan data di lapangan.
- c) Menghitung atau pemrosesan data, yakni hitungan berdasarkan data yang dicatat untuk menentukan letak, luas dan volume.
- d) Pemetaan atau penyajian data. Menggambarkan hasil ukuran dan perhitungan untuk menghasilkan peta, gambar rencana tanah dan peta laut, menggambarkan darat dalam bentuk numeris atau hasil komputer.
- e) Pemancangan. Pemancangan tugu dan patok ukur untuk menentukan batas-batas pedoman dalam pekerjaan konstruksi.

2.1.2 Tipe-Tipe Ilmu Ukur Tanah

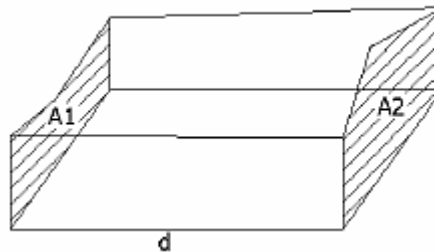
Tipe-tipe surveying yang dikenal menurut kegunaannya antara lain adalah :

1. *Land Surveying*, yang meliputi antara lain perhitungan luas, jarak, sudut atau arah yang akan digambarkan pada peta (tanah).
2. *Topographic Surveying*, yaitu pengukuran-pengukuran guna mendapatkan data-data dimana dapat dibuat suatu peta topografi yang menunjukkan keadaan relief tanah pada peta tanah, elevasi serta ketidak-seragaman tanah pada permukaannya (konfigurasi tanah).
3. *Route Surveying*, yaitu pengukuran-pengukuran guna penempatan dan konstruksi daripada alat-alat transport dan komunikasi, misalnya jalan raya, jalan kereta api, pemasangan kawat-kawat telekomunikasi, kanal dan pipa air minum.
4. *Hydrographic Surveying*, yaitu pengukuran-pengukuran yang berhubungan dengan air, misalnya untuk keperluan navigasi, persediaan air atau perencanaan atau pembuatan konstruksi-konstruksi di bawah air, serta konfigurasi tanah di bawah air. Sifat dari hidrographyc surveying ini antara lain terdapat pada pengukuran-pengukuran untuk drainase dan irigasi. Tetapi pekerjaan-pekerjaan pada umumnya prinsipnya adalah *topographic* dan *route surveying*.
5. *Mine Surveying*, digunakan untuk pertambangan.
6. *Cadastral Surveying*, digunakan untuk *public land survey*.

7. *City Surveying*, digunakan untuk konstruksi jalan-jalan dan penempatan bangunan-bangunan dari suatu rencana tata kota.
8. *Agricultural Surveying* meliputi *Land Surveying* dan *Topographic Surveying* dan kadang-kadang *Hydrographic Surveying*.

2.1.3 Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan

Prinsip hitungan volume adalah luasan (A_1 dan A_2) dikalikan dengan wakil tinggi atau jarak (d). Beberapa metode untuk penentuan volume tanah antara lain: metode penampang melintang (*cross section*), metode *borrow pit/spot level* dan metode kontur. Metode penampang melintang (*cross section*) dalam metode ini, penampang melintang diambil tegak lurus terhadap sumbu proyek dengan interval jarak tertentu. Metode ini cocok digunakan untuk pekerjaan tanah yang bersifat memanjang seperti perencanaan jalan raya, jalan kereta api, saluran irigasi, penanggulangan sungai, penggalian pipa, dan lain-lain.



Gambar 2.1 Metode Penampang Memanjang

Metode untuk menghitung volume tanah dengan penampang rata-rata dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

A_1 = Luas penampang 1 (luas area 1)

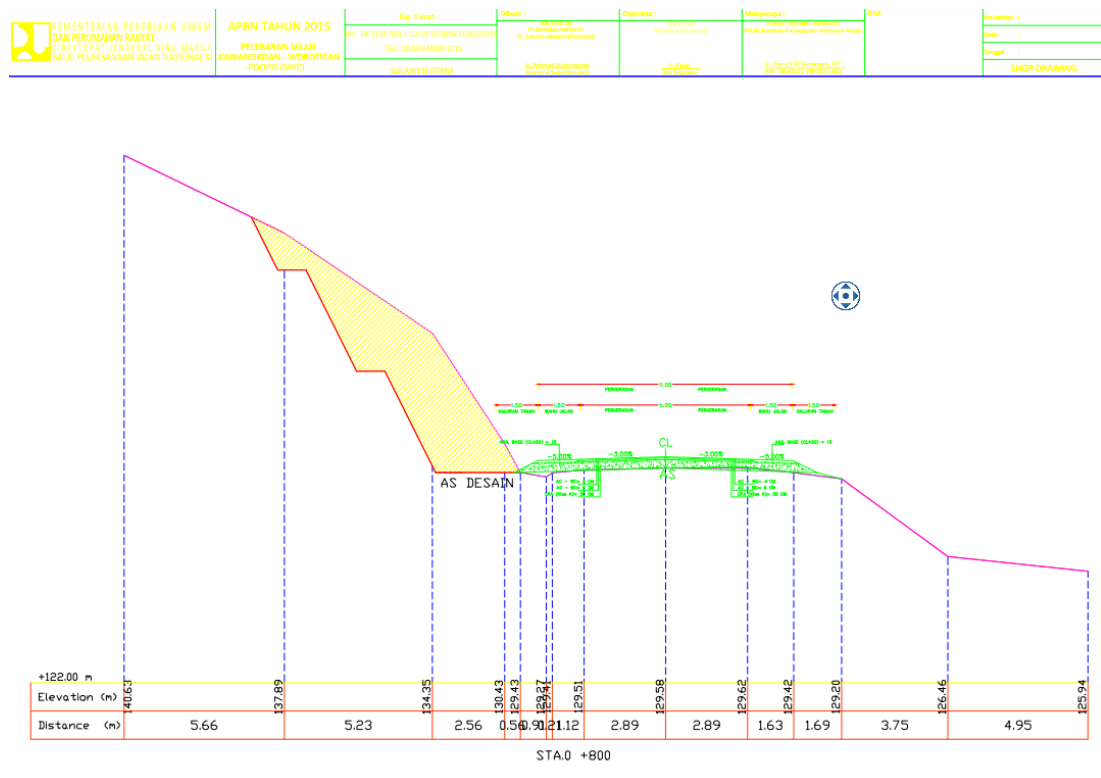
A_2 = Luas penampang 2 (luas area 2)

d = Jarak antar penampang 1 dan 2

Dalam perhitungan volume timbunan dalam pekerjaan jalan raya misalnya, data masukan yang dibutuhkan antara lain:

1. Data *cross section* MC-0 atau data *existing* timbunan sebelumnya,
2. Data *cross section* timbunan baru yang telah dipadatkan,
3. Data *cross section* rencana/*design*

Dari pengukuran *cross section* MC-0 dan data timbunan dapat diukur menggunakan *waterpass* maupun *total station*. Sedangkan data *cross section* desain didapatkan berdasarkan data DED (Detail Engineering Design) atau gambar rencana, data desain digunakan untuk memotong area timbunan diluar rencana. Sehingga ketiga data ini ditumpuk jadi satu untuk mendapatkan luas area galian.

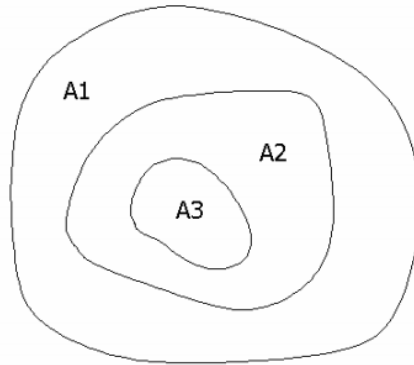


Gambar 2.2 Cross Section

Dari gambar *cross section* tersebut, garis ungu merupakan data MC-0, garis merah merupakan data pengukuran galian, dan warna hijau merupakan gambar desain. Area bagian yang berwarna kuning lah yang dihitung sebagai volume galian. Untuk menghitung luasan pada area (A1 dan A2) tersebut menggunakan metode trapezoidal's

rule. Dari luas yang didapat pada A1 dan A2 serta jarak dari kedua luas tersebut, maka volume dapat dihitung dengan rumus:

$$volume = \left(\frac{A1+A2}{2} \right) \times d$$



Gambar 2.3 Metode Kontur

Sedangkan perhitungan dengan menggunakan metode kontur prinsipnya hampir sama dengan metode penampang rata-rata dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Volume = \left(\frac{A1+A2+\dots+A_n}{n} \right) \times ((n - 1) \times d)$$

Keterangan :

A1,A2, dan An = luas penampang 1,2 dan n diukur dengan planimeter

d = interval kontur (umumnya sama).

Metode Borrow Pit perhitungannya adalah dengan membagi daerah tersebut dalam beberapa kapling yang seragam, biasanya bujur sangkar atau empat persegi panjang.

Rumus yang digunakan :

$$Volume = \frac{A}{4} (1 \times \Sigma h1 + 2 \times \Sigma h2 + 3 \times \Sigma h3 + 4 \times \Sigma h4)$$

Keterangan :

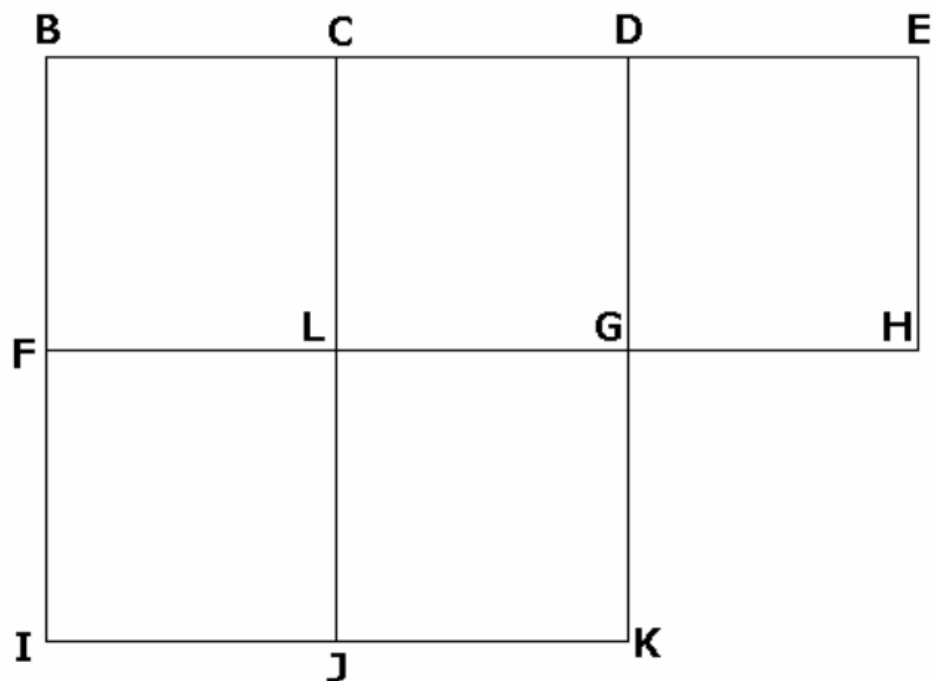
A = luas penampang satu kapling yang seragam (m^2)

h_1 = tinggi yang digunakan untuk menghitung volume 1 kali (m)

h_2 = tinggi yang digunakan untuk menghitung volume 2 kali (m)

h_3 = tinggi yang digunakan untuk menghitung volume 3 kali (m)

h_4 = tinggi yang digunakan untuk menghitung volume 4 kali (m)



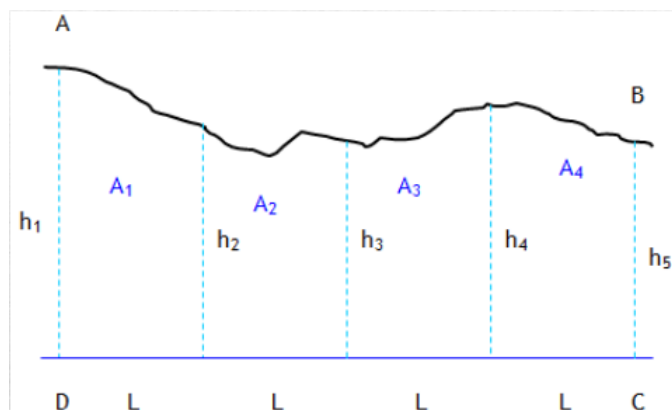
Gambar 2.4 Metode Borrow Pit

2.1.4 Menghitung Luas Area Menggunakan Metode Trapezoidal's Rules

Metode *trapezoidal's rules* digunakan untuk daerah yang tidak teratur prinsip perhitungan ini sebenarnya mirip dengan metode koordinat ditinjau dari segi bentuk

yang diasumsikan yaitu trapesium, untuk perhitungan luas area digunakan metode ini untuk mempermudah perhitungan.

Trapezoidal's Rules



Gambar 2.5 Mencari Luasan Metode Trapezoidal's Rule dengan offset (L) sama

- Untuk menghitung luas ABCD, maka terlebih dahulu dibagi dalam ruas - ruas trapesium dengan tinggi/offset trapesium sama (L) maka luas ABCD merupakan jumlah dari A1, A2, A3, A4, dimana

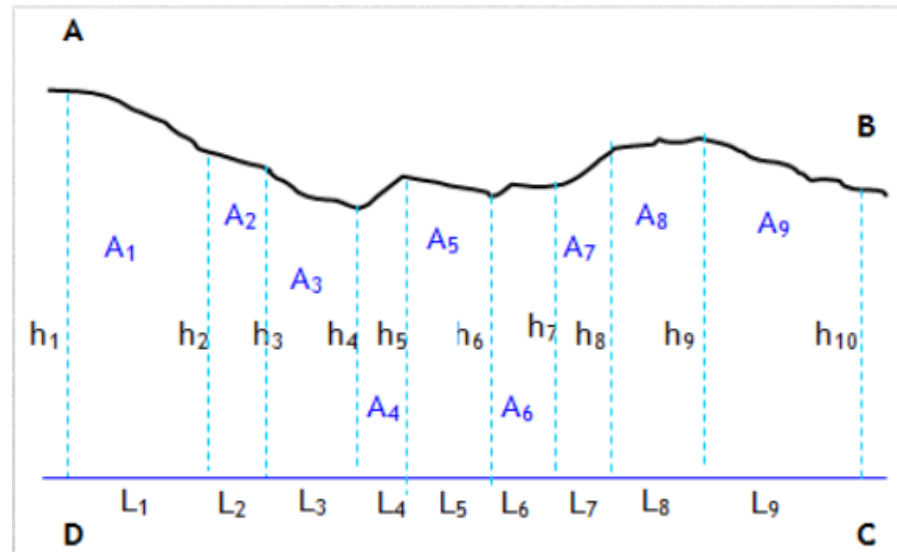
$$A_1 = \frac{L \cdot (h_1 + h_2)}{2}$$

$$A_2 = \frac{L \cdot (h_2 + h_3)}{2}$$

$$A_3 = \frac{L \cdot (h_3 + h_4)}{2}$$

$$A_4 = \frac{L \cdot (h_4 + h_5)}{2}$$

- Ketelitian nilai luas ABCD dapat semakin besar apabila dalam penentuan ruas - ruas tersebut semakin mirip dengan trapesium sempurna.
- Cara ini memungkinkan didapatkan offset (L) yang tidak sama, namun demikian prinsip pengukuran dengan perumusan trapesium dapat dilakukan.
- Sebagai contoh, untuk gambar model pembagian ruas tersebut dapat dilakukan dengan model seperti ini



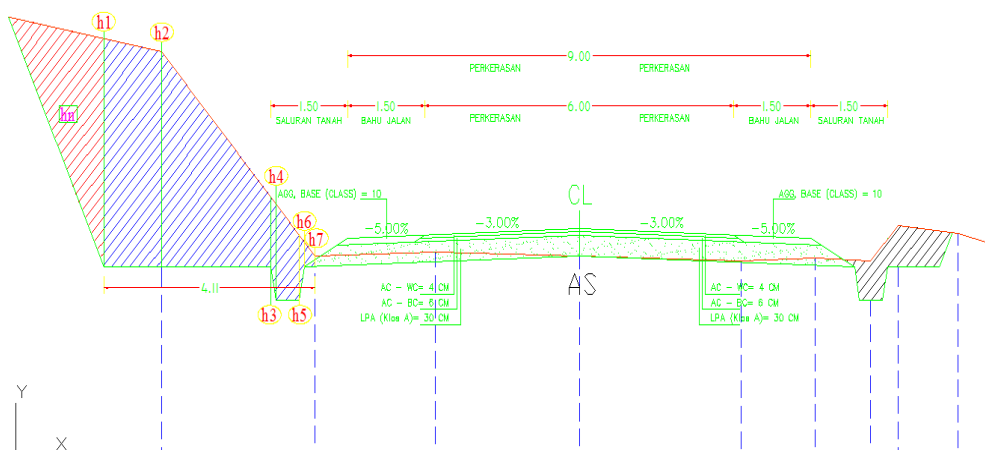
Gambar 2.6 Mencari Luasan Metode Trapezoidal's Rule

2.2 Hasil Pembahasan Tugas Khusus

Dari hasil perhitungan yang didapat dari data cross pelebaran jalan Kawangkoan - Worotican - Poopo (MYC) Segmen 1 dapat dijabarkan proses perhitungan volume galian dan timbunan dengan urutan sebagai berikut

1. Menghitung luas area 1 (A1) dan luas area 2 (A2) dengan menggunakan metode trapezoidal's rules dengan urutan kerja sebagai berikut pada data cross terlebih dahulu dibagi dalam ruas - ruas trapesium yang dapat dilihat pada gambar 2.7, dari data tersebut setiap pembagian ruas trapesium diberi nama h1, h2, h3, dst menyesuaikan dengan banyaknya pembagian ruas, sedangkan jarak antara h1 dan h2 (offset) diberi nama L, setelah pembagian ruas selesai dapat dilanjutkan dengan perhitungan untuk mencari luas area dari data cross sta 0+200 yang dijadikan contoh dari data sta 0+200 didapat data sebagai berikut:

$h_1 = 3.3787$	$h_7 = 0.1574$	$L_6 = 0.2108$
$h_2 = 3.1859$	$L_1 = 1.1192$	
$h_3 = 1.0353$	$L_2 = 2.1314$	
$h_4 = 1.4344$	$L_3 = 0.1000$	
$h_5 = 0,9848$	$L_4 = 0.4486$	
$h_6 = 0,3809$	$L_5 = 0.1000$	



**Gambar 2.7 Pembagian Ruas – Ruas Trapesium Pada Data Cross Sta
0+200**

Sedangkan untuk h_n bisa dihitung dengan rumus segitiga dari hasil perhitungan didapat $h_n = 3.1274$. Setelah data diatas didapat maka dapat dilanjutkan dengan perhitungan luas area galian (A_1).

$$A_1 = L_1 \left[\frac{h_1+h_2}{2} \right]$$

$$1.1192 \left[\frac{3.3787+3.1859}{2} \right] = 3.6735$$

$$L_2 \left[\frac{h_2+h_3}{2} \right]$$

$$2.1314 \left[\frac{3.1859+1.0353}{2} \right] = 4.4985$$

$$L_3 \left[\frac{h_3+h_4}{2} \right]$$

$$0.1000 \left[\frac{1.0353+1.4344}{2} \right] = 0.1234$$

$$L_4 \left[\frac{h_4+h_5}{2} \right]$$

$$0.4486 \left[\frac{1.4344+0,9848}{2} \right] = 0.5426$$

$$L5 \left[\frac{h5+h6}{2} \right]$$

$$0.1000 \left[\frac{0,9848+0,3809}{2} \right] = 0.0682$$

$$L6 \left[\frac{h6+h7}{2} \right]$$

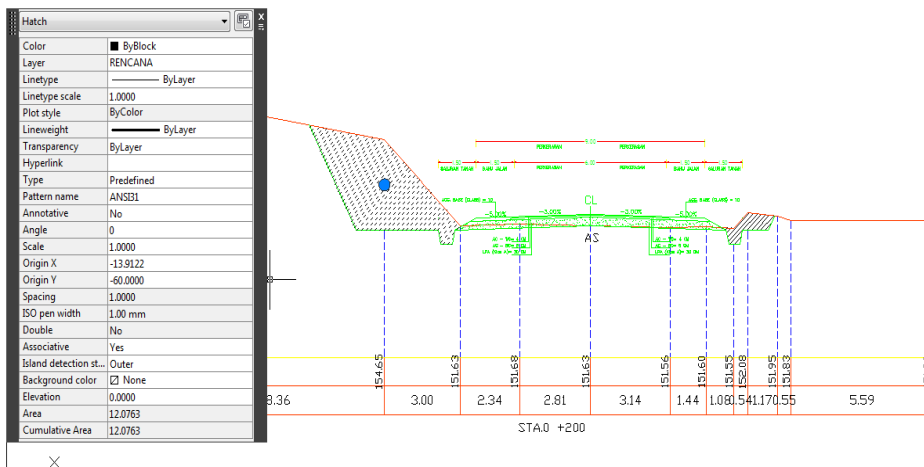
$$0.2108 \left[\frac{0,3809+0.1574}{2} \right] = 0.0567$$

Setelah perhitungan diatas selesai hasilnya ditotal untuk selanjutnya ditambahkan dengan hn.

$$3.6735 + 4.4985 + 0.1234 + 0.5426 + 0.0682 + 0.0567 = \underline{8.9629}$$

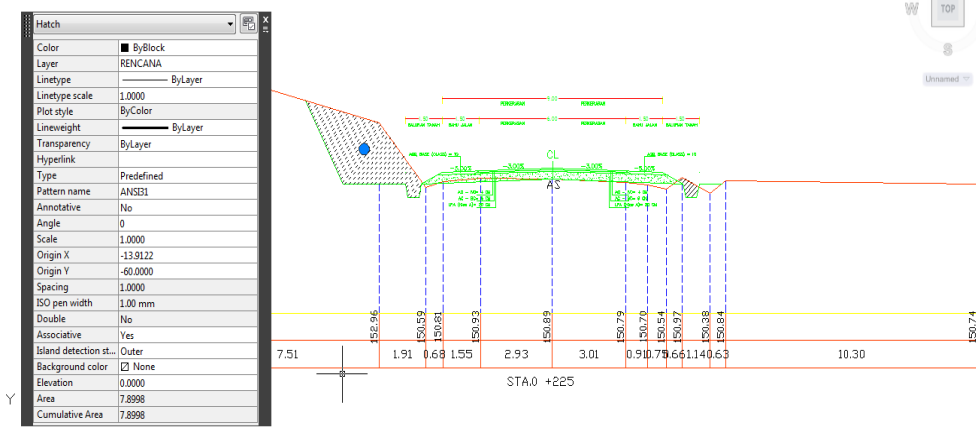
$$8.9629 + 3.1274 = \underline{12.0903 \text{ m}^2}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan luas area galian pada sta 0+200 adalah 12.0903 m². Selain dengan perhitungan diatas luas area dapat dihitung secara langsung dengan menggunakan program autocad dengan cara daerah galian terlebih dahulu ditandai dengan arsiran menggunakan perintah hatch, untuk melihat jumlah luas area galian dapat dilihat melalui hatch properties dengan cara klik pada hatch kemudian ketikkan perintah properties untuk melihat hatch properties atau langsung klik cursor kiri dua kali pada hatch.



Gambar 2.8 Mencari luasan A1 menggunakan autocad pada data sta 0+200

Dengan menggunakan metode tersebut pada sta 0+200 didapat luas area 1 (A1) 12,0763 m² sedangkan dari sta 0+225 didapat luas area 2 (A2) 7,8998 m² apabila dua data luas area sudah didapat maka dapat dilanjutkan dengan menghitung volume galian ataupun volume timbunan.



Gambar 2.9 Mencari luasan A1 menggunakan autocad pada data sta 0+225

2. Menghitung volume galian ataupun timbunan dengan rumus

$$volume = \left(\frac{A1 + A2}{2} \right) \times d$$

A1 = Luas area 1

A2 = Luas area 2

d = Jarak

$$\begin{aligned}
 \text{VOLUME} &= \left(\frac{12,0763 + 7,8998}{2} \right) \times 25 \\
 &= \left(\frac{19,9761}{2} \right) \times 25 \\
 &= (9,988) \times 25 \\
 &= (9,988) \times 25 = 249,7012 \text{ M}^3
 \end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas volume galian sta 0+200 – sta 0+225 adalah sejumlah 249,7012 M³ cara perhitungan tersebut digunakan sampai sta terakhir untuk mendapat volume galian / timbunan keseluruhan, perhitungan ini harus secara continue dalam artian tidak boleh ada gap perhitungan sebagai contoh pola perhitungan (0+000 - 0+015 + 0+015 - 0+025 + 0+025 - 0+050 + 0+050 - 0+065 + 0+065 - 0+075 + 0+075 - 0+100) merupakan pola perhitungan yang benar, sedangkan pola (0+075 - 0+100 + 0+025 - 0+050 + 0+065 - 0+075) merupakan pola perhitungan yang salah karena menciptakan gap perhitungan dalam artian ada area yang tidak tercover perhitungan. Jarak tinjauan per cross pada daerah yang lurus ditinjau setiap jarak 25 meter sedangkan untuk daerah tikungan ditinjau setiap 10 – 15 meter tergantung dari situasi lapangan, untuk detail perhitungan dapat dilihat di lampiran 1 dan 2.

Tabel 2.1. Perhitungan Galian secara continue

STATION	RUAS GALIAN	LUAS AREA 1	LUAS AREA 2	PANJANG	VOLUME GALIAN M ³
0+000 - 0+015	KANAN	1,6578	2,7306	15,0000	32,9130
0+015 - 0+025	KANAN	2,7306	2,7245	10,0000	27,2755
0+025 - 0+050	KANAN	2,7245	1,7735	25,0000	56,2250
0+050 - 0+065	KANAN	1,7735	1,3570	10,0000	15,6525
0+065 - 0+075	KANAN	1,3570	12,9860	10,0000	71,7150
0+075 - 0+100	KANAN	12,9860	0,75	25,0000	162,3343
				TOTAL (M ³)	366,1153

Tabel 2.2. Perhitungan Galian secara terputus (gap)

STATION	RUAS GALIAN	LUAS AREA 1	LUAS AREA 2	PANJANG	VOLUME GALIAN M ³
0+000 - 0+015	KANAN	1,6578	2,7306	15,0000	32,9130
0+025 - 0+050	KANAN	2,7245	1,7735	25,0000	56,2250
0+065 - 0+075	KANAN	1,3570	12,9860	10,0000	71,7150
0+160 - 0+175	KANAN	1,0538	1,7650	15,0000	21,1410
TOTAL (M ³)					181,9940

Dari hasil perhitungan galian untuk segmen 1 di dapat hasil yang dirangkum dalam tabel berikut ini

Tabel 2.3. Perhitungan Galian Segmen 1

VOLUME GALIAN			
STATION	RUAS		VOLUME GALIAN (M ³)
	KANAN	KIRI	
0+000 - 1+000	802,7620	4992,7915	5795,5535
1+000 - 2+000	1636,5908	5533,7630	7170,3538
2+000 - 3+000	25374,8750	75,5943	25450,4693
3+000 - 3+935	2032,5645	500,3108	2532,8753
PINDAH TRASE	6381,0288		6381,0288
TOTAL (M ³)			47330,2805

untuk hasil perhitungan timbunan untuk segmen 1 di dapat hasil yang dirangkum dalam tabel berikut ini

Tabel 2.4. Perhitungan Timbunan Segmen 1

VOLUME TIMBUNAN			
STATION	RUAS		VOLUME TIMBUNAN TOTAL (M ³)
	KANAN	KIRI	
0+000 - 1+000	53,8058	295,1393	348,9450
1+000 - 2+000	209,9173	24,0585	233,9758
2+000 - 3+000	76,2873	168,0875	244,3748
3+000 - 3+935	125,1280	139,1823	264,3103
TOTAL			1091,6058

