

# 12. GALIAN DAN TIMBUNAN

Dosen Pengampu :

Barian Karopeboka, ST, MT (Unbor)  
Ir. Dwinanta Utama, MSC, DIC (Unbor)  
Sjaid S Fais Assagaf, ST., MT. (Uniqbu)

# Klasifikasi Tanah

- a. **Tanah biasa:** yang terdiri dari tanah biasa, yang dicampur dengan batu-batu sedikit.
- b. **Berbatu-batu:** batu yang bisa dilepaskan dengan pahat batu dan linggis.
- c. **Cadas:** yang hanya bisa dilepaskan dengan bor dan bahan peledak.

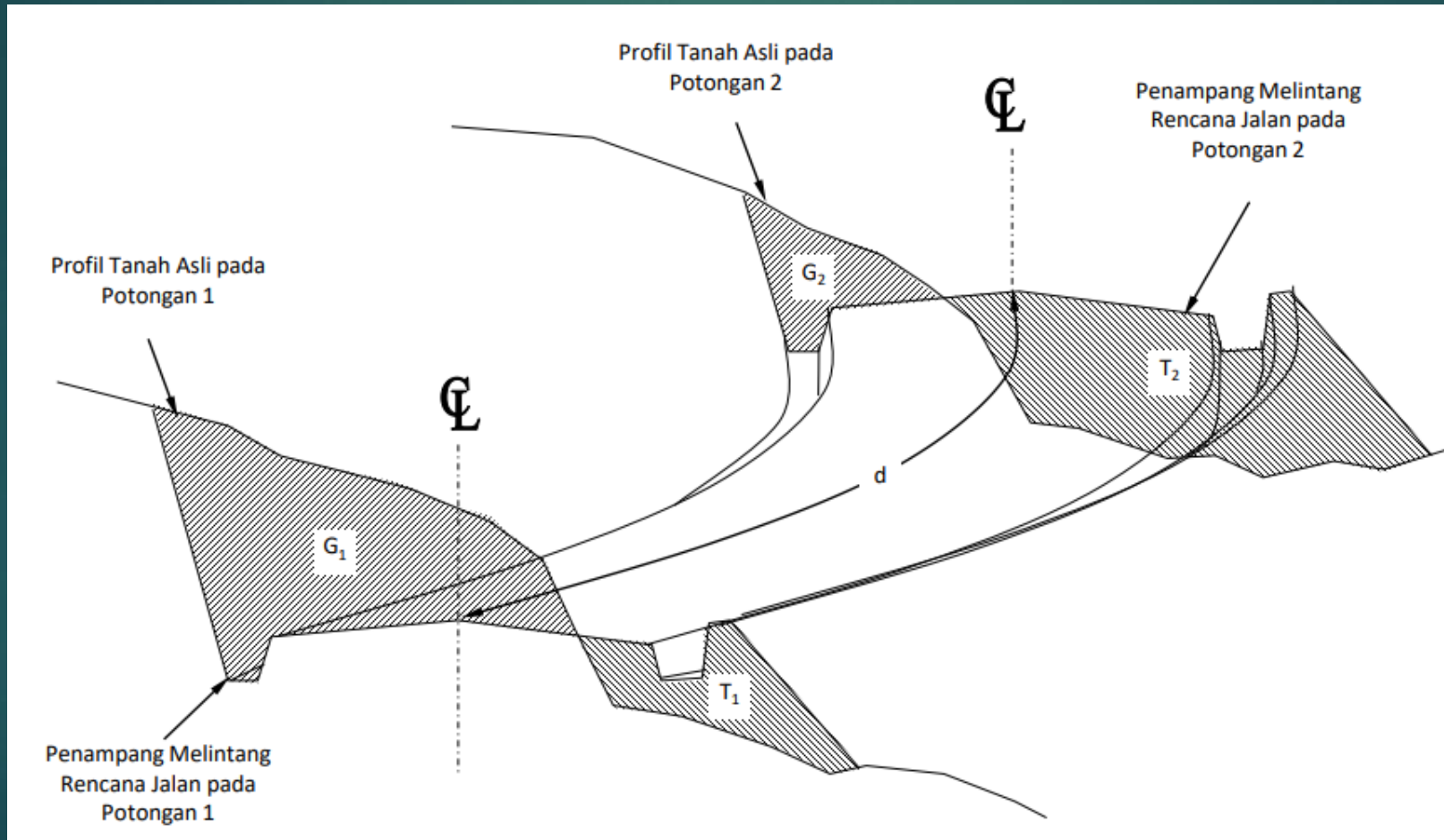
# Pekerjaan Galian-Timbunan Tanah

- a. Hitungan-hitungan di kantor mengenai galian dan timbunan pada jalur-jalur yang direncanakan.
- b. Pekerjaan lapangan dengan mengambil cross-sections sepanjang as jalan.
- c. Pekerjaan di kantor berdasarkan hasil dari sub b., dengan menghitung volume yang lebih tepat daripada sub a. (economical grading schedule).
- d. Pekerjaan lapangan dengan memasang patok-patok untuk menentukan hitungan-hitungan pembayaran tahap-tahap biaya.
- e. Hitungan-hitungan terakhir dari semua pekerjaan

# Dalam Hitungan Harus Dimasukkan Faktor-Faktor

- a. susutan dan pengembangan (*shrinkage and swell factor*);
- b. kepadatan dari timbunan;
- c. *side slopes* yang tergantung dari material;
- d. penampang
- e. bantalan

# Perhitungan *Average End Area* Method



# Perhitungan

- ▶ Ditetapkan luas galian dan timbunan pada penampang-penampang melintang berjarak ( $d$ ) 25 – 50 meter.
- ▶ Volume galian ( $G$ ) adalah luas galian rata-rata dari dua penampang berurutan dikalikan dengan jarak antara kedua penampang tersebut ( $0,5[G_1+G_2].d$ ).
- ▶ Volume timbunan adalah rata-rata dari dua penampang tersebut dikalikan dengan jaraknya ( $0,5[T_1+T_2].d$ ).

# Mass Diagram

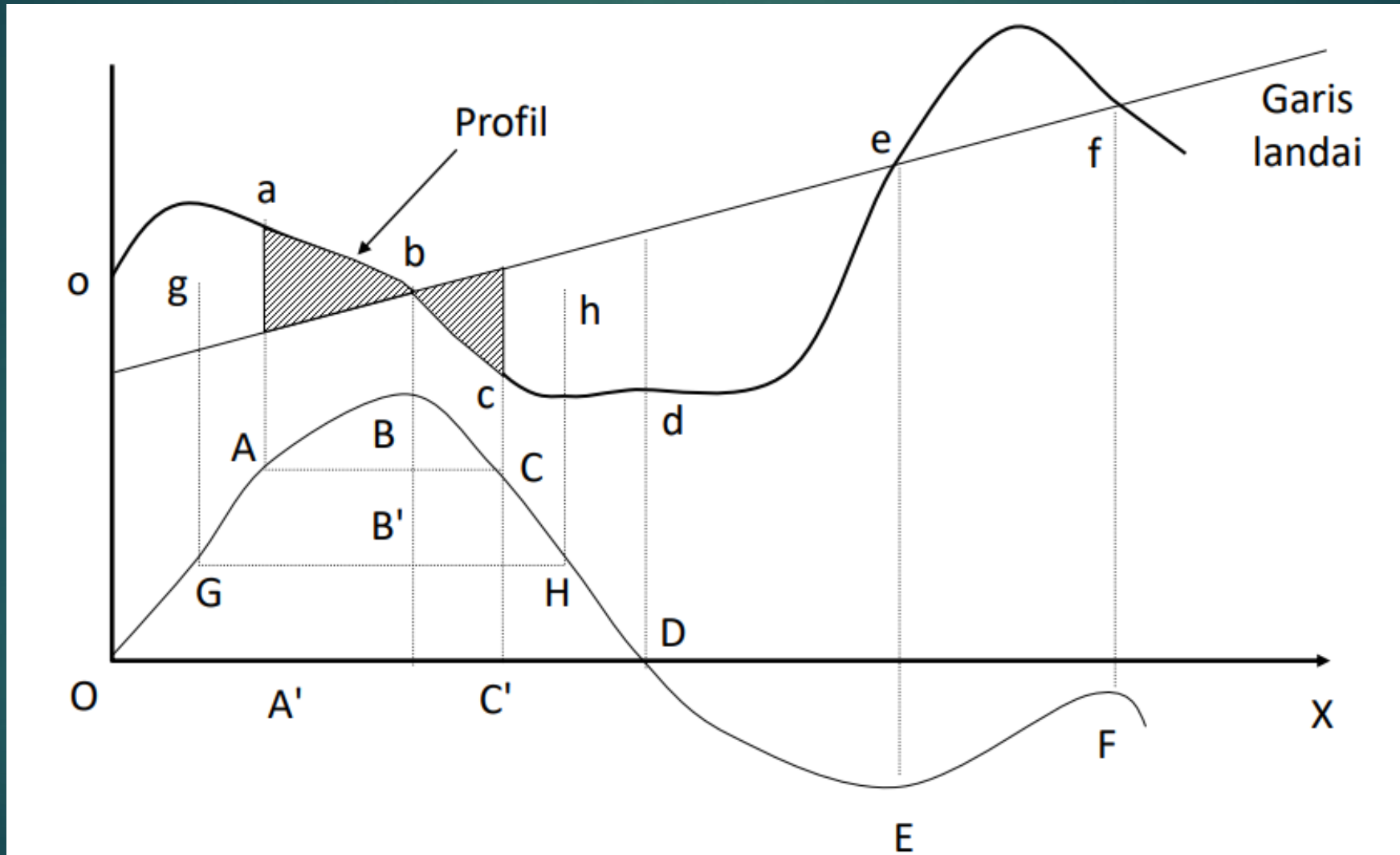
- ▶ Suatu "**mass diagram**", berupa suatu lengkungan yang menunjukkan penjumlahan aljabar dari volume galian dan timbunan, mulai dari satu stasion tertentu sampai stasion berikutnya.
- ▶ Pada gambar lengkungan volume (**mass**) ini, stasion ditempatkan pada absis dan volume pada ordinatnya. Skala di absis sama dengan skala horisontal dari profil memanjang.
- ▶ Sebelum menggambar lengkungan volume, sebaiknya disusun terlebih dahulu dalam tabel, penjumlahan dari galian (+) dan timbunan (-).
- ▶ Skala dari ordinat disesuaikan dengan volume dalam  $m^3$ , misalnya  $1 \text{ cm} = 100 \text{ m}^3$ .

# Contoh Tabel Perhitungan Mass Diagram

Station	Volume dalam m <sup>3</sup>		Jumlah galian dan timbunan
	galian (+)	timbunan (-) + susutan	
110			0
	148	-	
+ 50			148
	130	-	
111			278
	200	-	
112			478
	-	85	
113			393
	-	130	
114			263



# Contoh Mass Diagram



# Keterangan Mass Diagram

- a. Ordinat tiap titik di diagram menyatakan jumlah volume galian dan timbunan di titik bersangkutan.
- b. Dari titik **o** sampai **b** pada gambar profil terdapat galian, jadi pada diagram, lengkungan naik terus seperti dari titik **O** sampai **B**.
- c. Dari **b** sampai **e** terdapat timbunan, jadi garis-garis turun terus.
- d. Titik **b**, dimana galian menjadi timbunan, merupakan maksimum pada diagram (**titik B**) dan dimana timbunan menjadi galian (**titik e**) merupakan minimum dari diagram (**titik E**).
- e. Pada gambar profil, titik-titik **b** dan **e** terdapat pada garis landai.
- f. Tiap garis horisontal yang memotong suatu loop dari lengkungan seperti garis **AC** disebut garis keseimbangan (balance-line).
- g. Antara titik **a** dan **c** galian sama dengan timbunan yang telah dikoreksi dengan susutan.
- h. Pada lengkungan cembung, berarti pemindahan tanah dari galian ke timbunan dan cekung, arah yang terbalik.

# Haul dan Overhaul

- a. Andaikata **AC** adalah jarak "free haul", artinya pemindahan tanah dari **A** sampai **C** tidak perlu membayar ekstra untuk angkutan. Bila ditetapkan free haul = 150 m, maka dapat dicari di diagram sampai dapat suatu garis horisontal **AC** yang menyatakan panjangnya 150 m. Banyaknya tanah yang akan dipindah dinyatakan dengan ordinat **BB'**.
- b. Apabila ditinjau volume diatas **OD**, berarti galian dan timbunan antara dua titik ini sudah menutup. Tetapi disini ada termasuk bagian free haul **AC**. Jadi bagian antara **OD** dan **AC** yang dinyatakan dengan ordinat **AA'** harus diangkut untuk ditimbun dibagian **CD**. Ini disebut overhaul. Jarak overhaul adalah jarak antara titik-titik berat dari **OAA'** dan **CC' D** dan dinyatakan dalam station. Jarak overhaul diperbanyak dengan volume dinamakan overhaul-volume-station.
- c. Misalnya **g** dan **h** adalah titik berat, jarak **overhaul = G H - A C**. **Overhaul-volume-station = AA' (GH - AC)** atau **CC' (GH - AC)**.

# Keuntungan Mass Diagram

12

- ▶ Dapat dilihat pemindahan tanah dengan overhaul, bisa menguntungkan atau tidak.
- ▶ Makin mendekati lengkungan pada garis absis atau makin banyak lengkungan berpotongan dengan absis, makin kecil overhaul-volume-station.
- ▶ Dengan membuat mass diagram untuk beberapa alternatif route, bisa dibandingkan dan memilih yang paling ekonomis.

# PERHITUNGAN GALIAN DAN TIMBUNAN

Dalam perencanaan jalan raya diusahakan agar volume galian dan dengan volume timbunan. Dengan mengkombinasi alinemen horosontal – alinemen vertikal memungkinkan kita untuk menghitung banyaknya volume galian dan timbunan.

Langkah-langkah perhitungan galian dan timbunan :

1. Penentuan Stationing (Jarak Patot) sehingga diperoleh panjang horizontal jalan dan alinemen horizontal (trase).
2. Gambar Profil Memanjang (alinemen vertical) yang memperlihatkan perbedaan tinggi muka tanah asli dengan tinggi muka perkerasan yang akan direncanakan.
3. Gambar Profil Melintang pada tiap titik stationing, sehingga didapat luas penampang galian dan timbunan yang diukur dengan alat planimetri.
4. Hitung Volume Galian dan Timbunan dengan mengalikan luas penampang rata-rata dari galian atau timbunan dengan jarak antar patok.

Agar lebih jelasnya akan diuraikan satu persatu hal berikut :

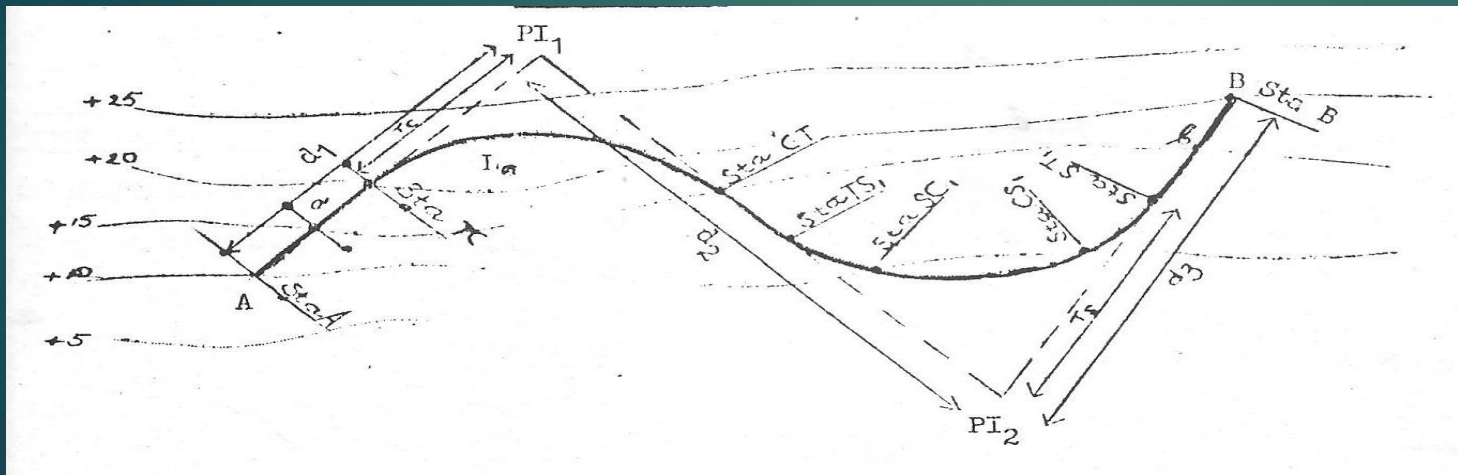
1. Penentuan Stationing
2. Profil Memanjang
3. Profil Melintang
4. Menghitung volume galian & timbunan

# 1. Penentuan Stationing

Untuk menghitung panjang horizontal jalan dibuatkan patok-patok yang berjarak sbb :

- Untuk daerah data, jarak antar patok = 100 m
- Untuk daerah bukit, jarak antar patok = 50 m
- Untuk daerah gunung, jarak antar patok = 25 m

Sehingga dengan panjang tungkungan yang telah dihitung lebih dahulu kita akan dapatkan panjang horizontal jalan ybs.



**Peta Situasi Skala 1 : 10000**

Panjang horizontal AB dihitung sebagai berikut :

Sta = Station = titik pertemuan

$$\text{Sta TC} = d1 - Tc$$

$$\text{Sta CT} = \text{Sta TC} + Lc$$

$$\text{Sta TS1} = \text{Sta CT} + d2 - (Tc + Ts1)$$

$$\text{Sta SC1} = \text{Sta TS1} + Ls$$

$$\text{Sta CS1} = \text{Sta SC1} + Lc$$

$$\text{Sta ST1} = \text{Sta CS1} + Ls$$

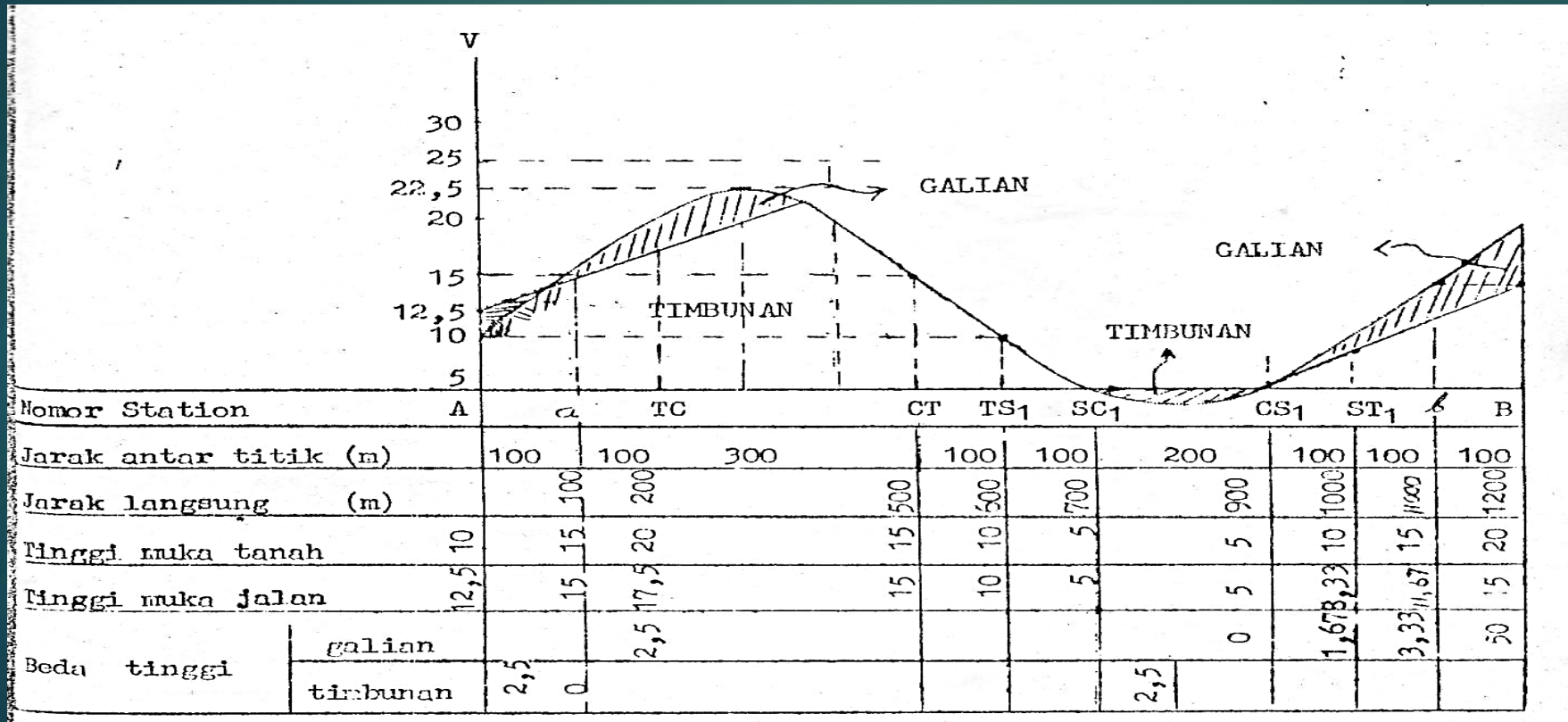
$$\text{Sta B} = \text{Sta ST1} + (d3 - Ts1) = \text{panjang horizontal jalan AB.}$$

Jadi selain titik-titik penting pada tungkungan (TS. ST. SC. CS. dsb).perlu ditentukan station titik-titik yang berjarak 100 m, 50 m, dan 25 myang tergantung dari keperluannya.

## 2. Profil Memanjang

15

Profil ini biasanya digambarkan dengan skala vertical = 1 : 100  
 Skala horizontal = 1 : 1000 atau  
 = 1 : 2000

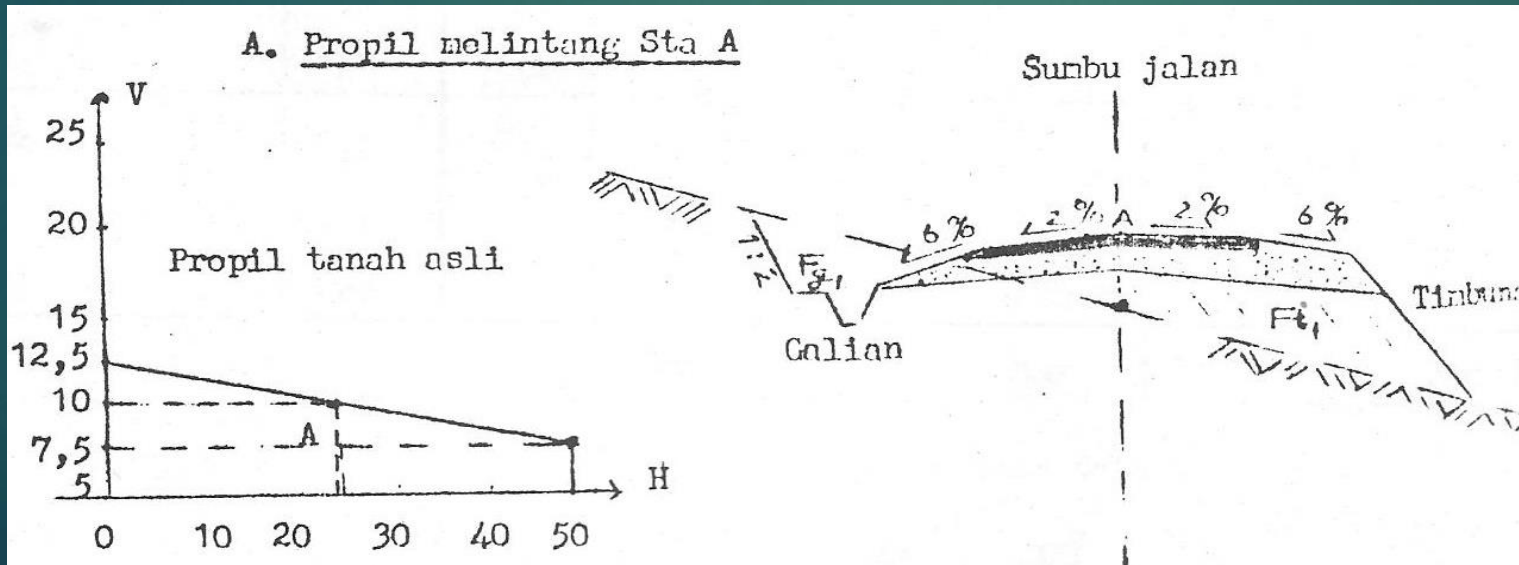


Adapun skala yang dipakai dalam diktat ini :  
 Skala V = 1 : 500  
 Skala H = 1 : 10000

### 3. Profil Melintang

Untuk contoh saja dalam hal ini kita ambil titik Sta A s/d Sta TC yang akan kita gambarkan profil melintangnya sebagai jalan raya sekunder kelas II B dengan data-data :

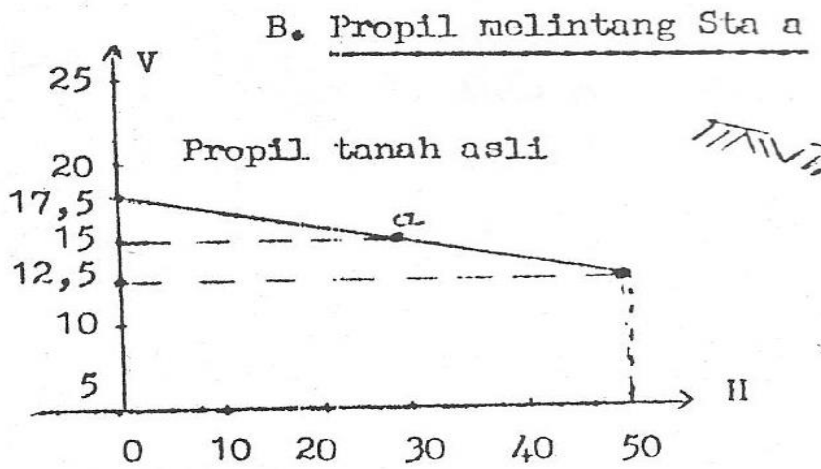
- Lebar perkerasan = 2 x 3,5 m
- Lebar bahu = 3 m
- Lebar saluran = 1 m
- Lereng melintang perkerasan = 2%
- Lereng melintang bahu = 6%



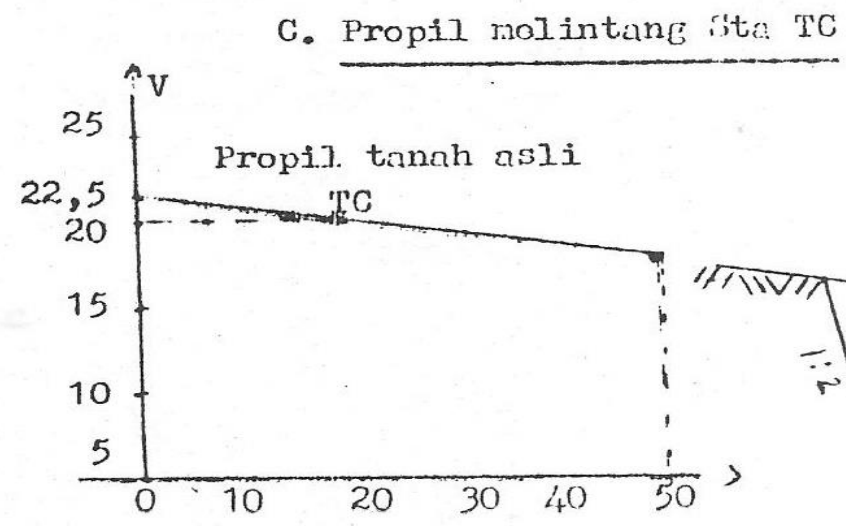
A. Profil Melintang Sta A



# 3. Profil Melintang



B. Profil Melintang Sta a



C. Profil Melintang Sta TC

## 4. Menghitung volume galian & timbunan

Jarak profil melintang = 100 m (daerah datar) dan dengan adanya data penampang galian ataupun timbunan yang telah dihitung (diukur) luasnya dari profil melintang tadi, maka langkah terakhir adalah sebagai berikut :

Keterangan :

- $G$  = Luas penampang melintang galian satu station ... (m<sup>2</sup>)
- $T$  = Luas penampang melintang timbunan satu station ... (m<sup>2</sup>)
- $\bar{G}$  = Luas penampang rata-rata galian antar 2 station ... (m<sup>2</sup>)
- $\bar{T}$  = Luas penampang rata-rata timbunan antar 2 station ... (m<sup>2</sup>)
- $d$  = jarak antar 2 station
- $V_g$  = volume galian antar 2 station =  $\bar{G} \cdot d$  ..... (m<sup>3</sup>)
- $V_t$  = Volume timbunan antar 2 station =  $\bar{T} \cdot d$  .....(m<sup>3</sup>)

Antar Sta	Luas Penampang Melintang				d	Volume (m <sup>3</sup> )	
	G	T	$\bar{G}$	$\bar{T}$		V	$V_t$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3). (5)	(4). (5)
Sta A	$F_{g1}$	$F_{t1}$	$F_{g1}+F_{g2}$	$F_{t1}+F_{t2}$	100	$100 \bar{G}$	$100 \bar{T}$
Sta a	$F_{g2}$	$F_{t2}$	2	2			
Sta a	$F_{g2}$	$F_{t2}$	$F_{g2} + F_{T_{g2}}$	$F_{T_{t2}}$	100	$100 \bar{G}$	$100 \bar{T}$
Sta TC	$F_{g3}$	0	2				
JUMLAH					200	$200 \bar{G}$	$200 \bar{T}$

Demikianlah cara menghitung volume galian dan timbunan secara pendekatan, makin kecilnya jarak antar Sta akan didapat harga galian dan timbunan yang lebih mendekati harga sesungguhnya.