

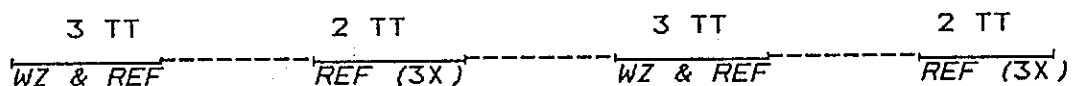
BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

IV.1. SUMBER DATA DAN JENIS DATA

Sumber data yang diperlukan untuk mencari ketebalan lapisan lapuk adalah merupakan suatu data primer, yaitu berdasarkan pada pengamatan langsung di lapangan pada monitor record hasil *Survey WZ* dan *survey Refraksi*. Adapun operasi *survey WZ* dan *survey Refraksi* dapat dilihat pada bab II.5.

Bersamaan dengan peledakan source (dinamit), dilakukan pengamatan langsung pada monitor record untuk mendapatkan atau memperoleh data lapangan (raw data) dari hasil *survey WZ* dan *survey Refraksi* tersebut. Setelah raw data hasil dari *survey WZ* dan *survey Refraksi* diperoleh, kemudian dilanjutkan dengan *survey Refraksi* saja, untuk mendapatkan raw data/data lapangan, yang akan diperlukan untuk membantu dalam mencari ketebalan WZ (Dw). Seperti pada *survey WZ* dan *survey Refraksi*, bersamaan dengan peledakan source (dinamit), dilakukan pengamatan langsung pada monitor record, untuk mendapatkan raw data (data lapangan) dari hasil *survey Refraksi*.

Sistim pelaksanaan *survey WZ* dan *survey Refraksi* diatur sedemikian rupa yang parameternya telah dibuat oleh Pertamina dan Elnusa . Parameter pelaksanaannya adalah sebagai berikut (lihat bab III.5.) :



Dari hasil survey WZ dan refraksi diperoleh raw data (data lapangan) yang mempunyai fungsi waktu (time) dan jarak (distance).

Setelah data lapangan diperoleh mulai dilaksanakan pengerjaan dalam menentukan ketebalan lapisan lapuk.

Dengan mengetahui besar waktu tiap-tiap receiver pada jarak yang sesuai parameter, maka dibuat T-X Curve dengan cara plotting pada kertas grafik .

Dari hasil plotting T-X curve, dilakukan pengerjaan perhitungan dengan menggunakan metode refraksi dan akan diperoleh beberapa jenis data yang digunakan untuk menghitung ketebalan lapisan lapuk.

Jenis-jenis data tersebut adalah :

1. T_i (Time Intercept)

Intercept time adalah titik potong kurva velocity travel time (slope $1/V_n$) dengan sumbu waktu pada T-X Curve. Jadi $(T_i)_n$ disebut intercept time untuk n lapisan.

2. Data Kecepatan (V)

Yaitu besarnya harga kecepatan pada tiap-tiap lapisan, yang didapatkan dari jarak dibagi oleh waktu pada T-X Curve. Kecepatan tersebut adalah sebagai berikut :

V_1 = kecepatan pada lapisan 1

V_2 = kecepatan pada lapisan 2

V_3 = kecepatan pada lapisan 3

V_4 = kecepatan pada lapisan 4

3. Data Waktu Lapisan WZ (T_w)

Yaitu besarnya harga waktu lapisan WZ pada tiap-tiap lapisan, yang diperoleh dari hasil perhitungan refraksi. Perhitungan (T_w)_n berdasarkan pada harga (T_i)_n dan V_n pada masing-masing lapisan.

Waktu lapisan WZ tersebut adalah :

$$T_{w1} = \text{waktu lapisan WZ1}$$

$$T_{w2} = \text{waktu lapisan WZ2}$$

$$T_{w3} = \text{waktu lapisan WZ3}$$

$$T_{w1} + T_{w2} + T_{w3} = \text{waktu lapisan WZ } (T_w)$$

4. Data Ketebalan lapisan WZ (D_w)

Yaitu besarnya harga ketebalan pada tiap-tiap lapisan, yang diperoleh dari hasil perhitungan refraksi.

Perhitungan (D_w)_n berdasarkan pada besarnya harga (T_w)_n dan harga V_n .

Adapun ketebalan lapisan WZ tersebut adalah :

$$D_{w1} = \text{ketebalan lapisan WZ1}$$

$$D_{w2} = \text{ketebalan lapisan WZ2}$$

$$D_{w3} = \text{ketebalan lapisan WZ3}$$

$$D_{w1} + D_{w2} + D_{w3} = \text{ketebalan lapisan WZ } (D_w)$$

IV.2. METODE PENGOLAHAN

Metode pengolahan data yang digunakan adalah metode seismik refraksi. Di dalam menafsirkan atau menentukan besarnya harga ketebalan lapisan lapuk dikerjakan secara bertahap.

IV.2.1. TAHAP AWAL (PENGUMPULAN DATA)

Tahap pengumpulan data dikerjakan sebelum dilakukan pengolahan data. Yaitu dengan melaksanakan survey WZ pada daerah yang akan diselidiki. Pada survey WZ dan refraksi ini dilakukan pengamatan langsung pada monitor record, yang kemudian diperoleh raw data. Yaitu data yang masih mentah, yang nantinya akan diolah pada tahap berikutnya.

IV.2.2. TAHAP KELANJUTAN (PENGOLAHAN DATA)

Setelah didapatkan data lapangan (raw data), maka dikerjakan pengolahan data lapangan. Metode yang dipakai di sini adalah metode seismik refraksi, yaitu dengan menggunakan perhitungan metode *MULTI-LAYER*.

Adapun langkah-langkah perhitungan dengan metode *MULTI-LAYER* adalah sebagai berikut :

- A. Dari raw data yang mempunyai fungsi waktu (second) dan jarak (m), dikerjakan plotting pada kertas grafik. Jumlah geophone (dari 1-24) dengan jarak yang telah ditentukan parameternya merupakan fungsi jarak (m).
Tiap-tiap geophone (dari 1-24) mempunyai harga waktu yang berbeda-beda. Dengan mengetahui besarnya harga

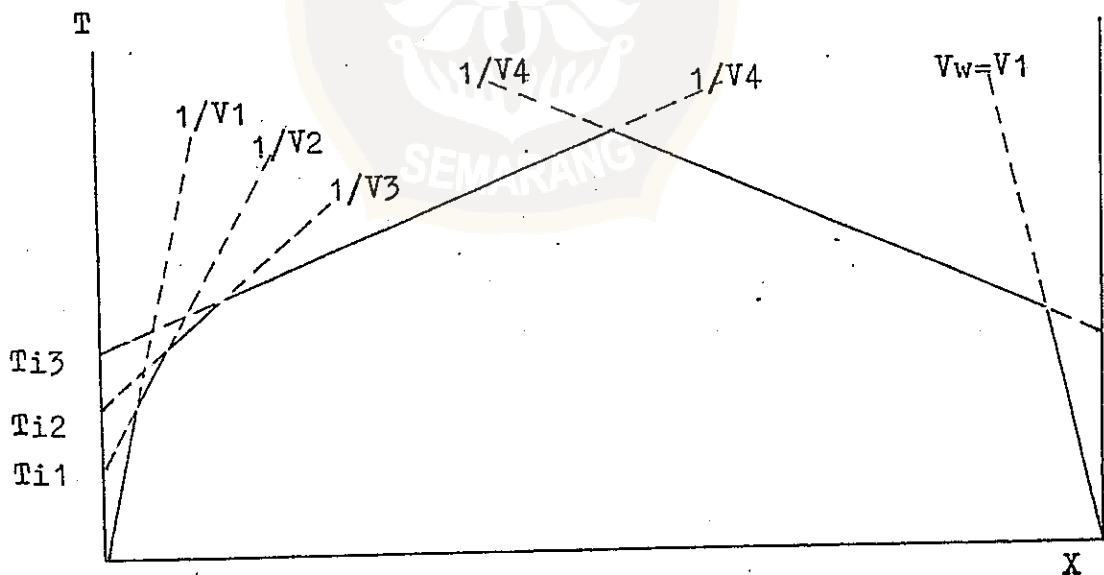
waktu pada tiap-tiap geophone (1 s/d 24) maka dikerjakan plotting pada kertas grafik . Ploting dikerjakan keseluruhan pada semua lintasan yang akan diselidiki.

B. Setelah dikerjakan plotting, kemudian dibuat garis pada setiap titik-titik yang hampir linier pada garis tersebut.

Dari plotting raw data hasil survey WZ dan refraksi, ditarik garis sebanyak empat garis, yang nantinya akan terlihat bentuk lapisan-lapisan tanah, dengan mengetahui setiap perpotongan garis-garis tersebut.

B.1. Untuk WZ dan refraksi

Pada gambar 11, menunjukkan T-X Curve untuk WZ dan refraksi.



T-X CURVE UNTUK WZ DAN REFRAKSI

GAMBAR 11.

Perpotongan slope $\frac{1}{V_2}$ dengan garis time diperoleh T_{i1}
 Perpotongan slope $\frac{1}{V_3}$ dengan garis time diperoleh T_{i2}
 Perpotongan slope $\frac{1}{V_4}$ dengan garis time diperoleh T_{i3}

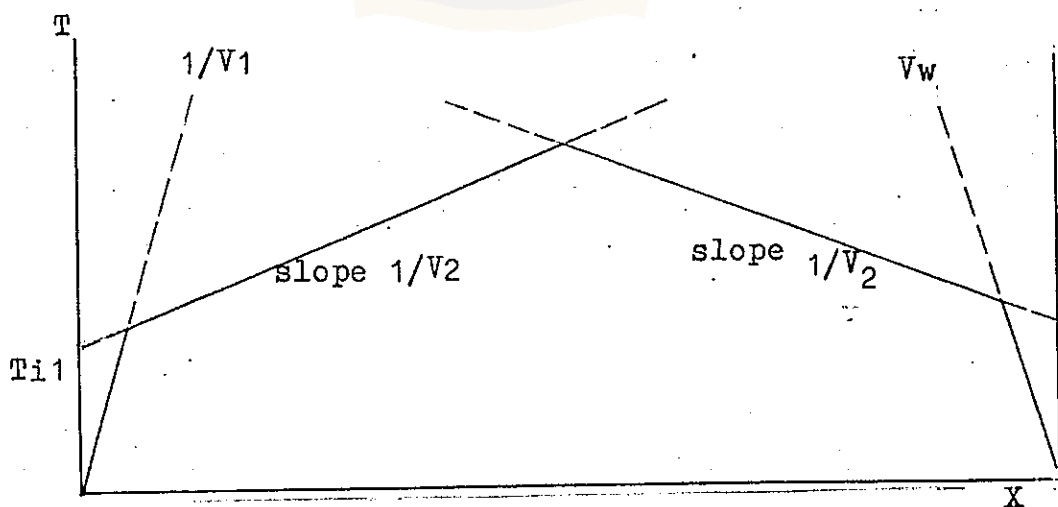
Harga (T_i)n dapat diketahui langsung dengan melihat perpotongan slope $\frac{1}{V_n}$ dengan time, yang disebut *time intercept*.

Dari T-X Curve untuk survey WZ dan Refraksi, dapat dicari harga V_n (kecepatan pada lapisan n).

1. V_1 diperoleh dengan : $\frac{\text{jarak (X) m}}{\text{waktu (T) s}}$
2. V_2 diperoleh dengan : $\frac{\text{jarak (X) m}}{\text{waktu (T) s}}$
3. V_3 diperoleh dengan : $\frac{\text{jarak (X) m}}{\text{waktu (T) s}}$
4. V_4 diperoleh dengan : $\frac{\text{jarak (X) m}}{\text{waktu (T) s}}$

B.2. Untuk Refraksi

Pada gambar 12, menunjukkan T-X Curve untuk refraksi.



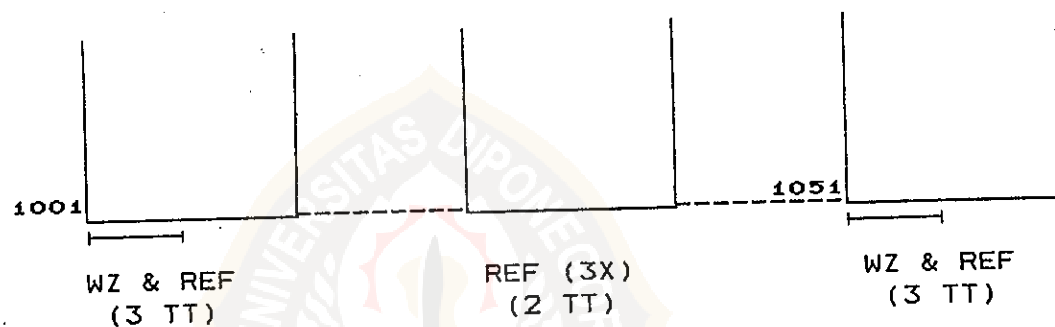
GAMBAR 12. T-X CURVE UNTUK REFRAKSI

Pada survey refraksi saja, pada T-X Curve hanya diperoleh : T_{i1} = time intercept

V_2 = kecepatan pada lapisan 2

Pada gambar 12, harga V_1 pada slope $\frac{1}{V_1}$ di sebelah kanan dan kiri dicari dengan menggunakan interpolasi antar T-X Curve (WZ dan Refraksi) yang satu dengan T-X Curve (WZ dan Refraksi) yang lain dalam satu lintasan seismik.

Begitu juga untuk harga V_1 di sebelah kanan pada T-X Curve (WZ dan Refraksi) gambar 11, harga V_1 diperoleh dengan interpolasi pada slope $\frac{1}{V_1}$. Untuk jelasnya lihat gambar 13 di bawah ini.



GAMBAR 13.

INTERPOLASI PADA T-X CURVE DALAM MENENTUKAN V_n

Dari SP1001 sampai SP1051 : ada 50 titik.

Misal : Pada SP1001 diperoleh $V_w = \frac{SD_w}{ST_w} = 40 \text{ m/s}$

Pada SP1051 diperoleh $V_w = \frac{SD_w}{ST_w} = 50 \text{ m/s}$

Jadi selisih V_w pada SP1051 = $(50-40) \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$

Sehingga increament tiap titik adalah = $\frac{10}{49} = 0,2$

Akhirnya dengan interpolasi tersebut tiap titik SP, harga

V_n dapat diketahui . SP 1001 = 40,0 m/s

$$\begin{aligned}
 \text{SP 1002} &= 40,0 + 0,2 = 40,2 \text{ m/s} \\
 \text{SP 1003} &= 40,0 + 0,2 + 0,2 = 40,4 \text{ m/s} \\
 \text{SP 1004} &= 40,0 + 0,2 + 0,2 + 0,2 = 40,6 \text{ m/s} \\
 &\vdots \text{ dst} \\
 \text{SP 1051} &= 50,0 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Dan seterusnya untuk pencarian kecepatan yang belum diketahui pada satu lintasan seismik, dicari dengan perhitungan interpolasi.

Dari T-X Curve untuk survey WZ dan Refraksi dapat disimpulkan bahwa diperoleh data : $(T_i)_n = \text{time intercept}$ dan $V_n = \text{kecepatan pada lapisan ke } n$.

C. Menentukan Waktu Lapisan WZ (T_w) dan Ketebalan Lapisan Weathering (D_w).

Setelah data T_i dan V_n tersebut di atas diketahui, maka dilakukan/dikerjakan perhitungan untuk menentukan :

1. T_{w1} (waktu pada lapisan 1)
 T_{w2} (waktu pada lapisan 2)
 T_{w3} (waktu pada lapisan 3)
2. D_{w1} (ketebalan pada lapisan 1)
 D_{w2} (ketebalan pada lapisan 2)
 D_{w3} (ketebalan pada lapisan 3)
3. $T_{w1} + T_{w2} + T_{w3} = \text{besarnya harga waktu lapisan WZ}$
4. $D_{w1} + D_{w2} + D_{w3} = \text{besarnya harga ketebalan lapisan WZ}$

Adapun perhitungan mencari STw dan SDw dengan metode Multi-Layer, adalah sebagai berikut :

a. Untuk 1 layer

$$Ti1 = \frac{2 \cdot H1}{V1 \cdot V2} \sqrt{V2^2 - V1^2}$$

$$H1 = \frac{Ti1 \cdot V1 \cdot V2}{2 \sqrt{V2^2 - V1^2}}$$

$$\frac{H1}{V1} = Tw1 = \frac{Ti1 \cdot V2}{2 \sqrt{V2^2 - V1^2}}$$

$$Tw1 = \frac{Ti1}{2 \sqrt{1 - \left(\frac{V1}{V2}\right)^2}}$$

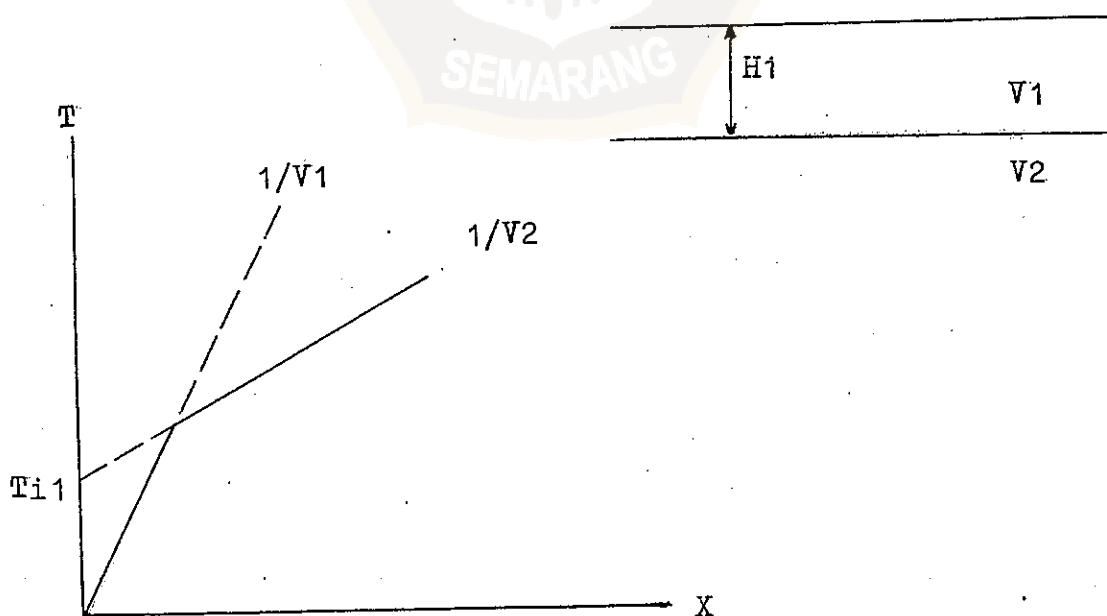
Pada survey WZ dan Refraksi ini T charge = $\frac{2m}{V1}$

sehingga,

$$Tw1 = \frac{(Ti1 + T \text{ charge})}{2 \sqrt{1 - \left(\frac{V1}{V2}\right)^2}} \text{ second}$$

Dan ketebalan lapisan WZ1 adalah :

$$Dw1 = (Tw1 \times V1) \text{ meter}$$



b. Untuk 2 layer

$$Ti2 = \frac{2 \cdot H2}{V2 \cdot V3} \sqrt{V3^2 - V2^2} + \frac{2 \cdot H1}{V1 \cdot V3} \sqrt{V3^2 - V1^2}$$

$$\frac{H2}{V2} = Tw2$$

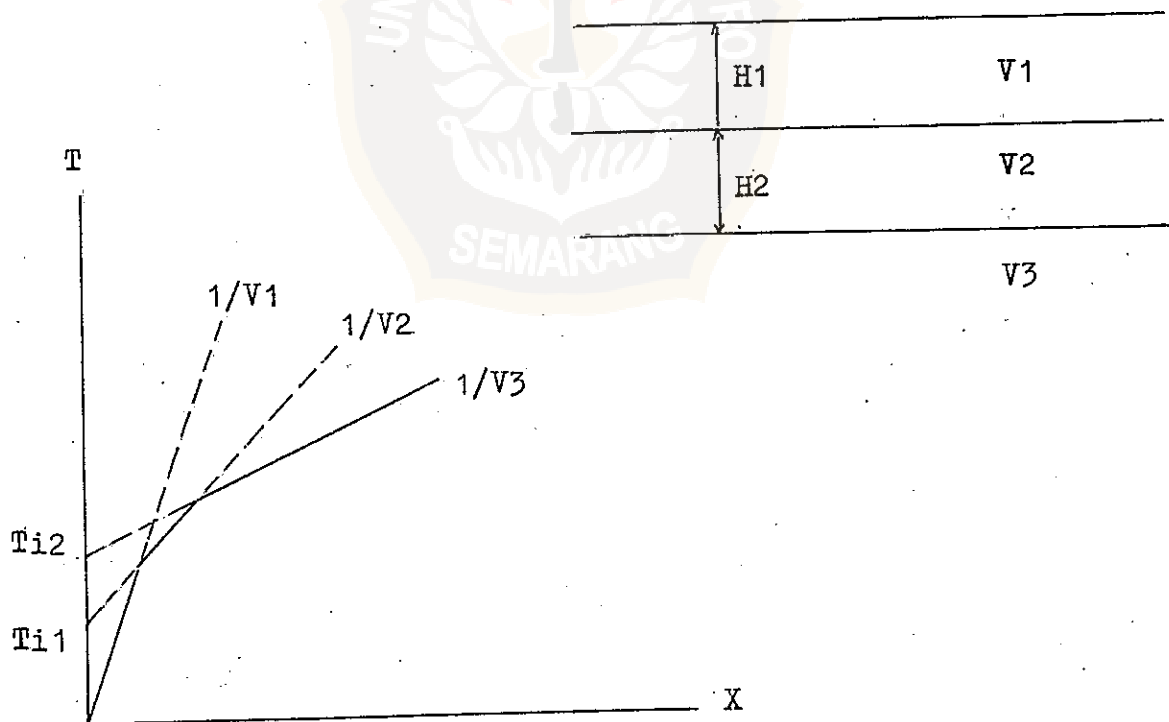
$$Tw2 = \left(Ti2 - 2 \cdot Tw1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{V1}{V3}\right)^2} \right) \cdot \frac{1}{2 \sqrt{1 - \left(\frac{V2}{V3}\right)^2}}$$

Pada survey WZ dan Refraksi ini, T charge = $\frac{2m}{V1}$
sehingga,

$$Tw2 = \left\{ (Ti2 + T \text{ charge}) - \left(2 \cdot Tw1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{V1}{V3}\right)^2} \right) \right\} \cdot \frac{1}{2 \sqrt{1 - \left(\frac{V2}{V3}\right)^2}}$$

dan ketebalan lapisan WZ2 adalah :

$$Dw2 = (Tw2 \times V2) \text{ meter}$$



c. Untuk 3 layer

$$Ti3 = \frac{2 \cdot H3}{V3 \cdot V4} \sqrt{V4^2 - V3^2} + \frac{2 \cdot H1}{V1 \cdot V4} \sqrt{V4^2 - V1^2} + \frac{2 \cdot H2}{V2 \cdot V4} \sqrt{V4^2 - V2^2}$$

$$\frac{H3}{V3} = Tw3$$

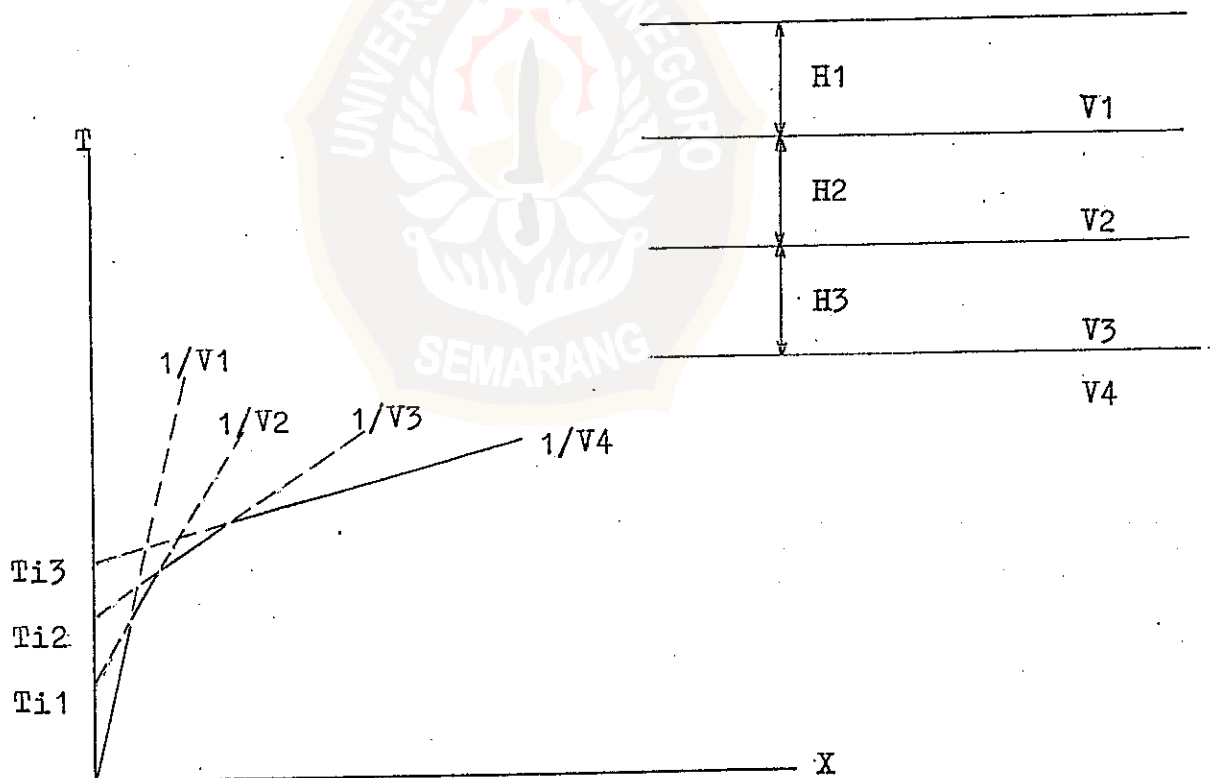
Pada survey WZ dan Refraksi ini T charge = $\frac{2m}{V1}$

sehingga,

$$Tw3 = \left\{ [Ti3 + T \text{ charge}] - \left[\left(2 \cdot Tw1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{V1}{V4}\right)^2} \right) + \left(2 \cdot Tw2 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{V2}{V4}\right)^2} \right) \right] \right\} \times \frac{1}{2 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{V3}{V4}\right)^2}} \quad \text{second}$$

dan ketebalan lapisan WZ3 adalah :

$$Dw3 = (Tw3 \times V3) \text{ meter}$$



Jadi waktu lapisan WZ, adalah :

$$T_w = \sum T_w = (T_{w1} + T_{w2} + T_{w3}) \text{ second}$$

dan ketebalan lapisan lapuk adalah :

$$D_w = \sum D_w = (D_{w1} + D_{w2} + D_{w3}) \text{ meter}$$

Catatan :

a. $D_{w1} = V_1 \times T_{w1}$

$$D_{w1} = V_1 \times \frac{H_1}{V_1}$$

maka, $D_{w1} = H_1$

b. $D_{w2} = V_2 \times T_{w2}$

$$D_{w2} = V_2 \times \frac{H_2}{V_2}$$

maka, $D_{w2} = H_2$

c. $D_{w3} = V_3 \times T_{w3}$

$$D_{w3} = V_3 \times \frac{H_3}{V_3}$$

maka, $D_{w3} = H_3$

