

# LAPORAN PENELITIAN

## ANALISA PERBANDINGAN KESTABILAN PENAHAN TANAH URUGAN DENGAN MEMAKAI TURAP BATU DAN BAHAN GEOGRID SEBAGAI BAHAN KONSTRUKSI PADA DINDING TEGAK

Dikerjakan Oleh :

**Ir. Idrus M.Sc**  
Staff Pengajar Jurusan Sipil ISTN



JURUSAN TEKNIK SIPIL  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL  
J A K A R T A  
2000

LABORATORY REPORT

THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE RATE OF REACTION

BY: [Name]

DATE: [Date]

OBJECTIVE

To determine the effect of temperature on the rate of reaction.

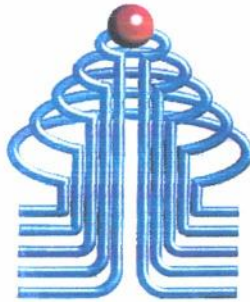
Materials:

1. Sodium thiosulfate solution



Procedure: 1. Prepare a series of sodium thiosulfate solutions of different concentrations. 2. Measure the time taken for the solution to become opaque when mixed with a fixed volume of hydrochloric acid.

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN PENELITIAN**



**ISTN**

**ANALISA PERBANDINGAN KESTABILAN  
PENAHAN TANAH URUGAN DENGAN  
MEMAKAI TURAP BATU DAN BAHAN  
GEOGRID SEBAGAI BAHAN KONSTRUKSI  
PADA DINDING TEGAK**

**Dikerjakan Oleh:**

**Ir .Idrus M.Sc, (Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil)**

**Mengetahui :**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**



**Ir. Wawan Kuswaya, M.T**

**Program Studi Teknik Sipil  
Institut Sain dan Teknologi Nasional  
Jakarta 2000**

ALAMIAK PENGESAHAN  
LAPORAN PENELITIAN



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNIK  
LABORATORIUM TEKNIK BANGUNAN  
LOGIKA BAGAIKALAN KONSTRUKSI  
PADA BUNING TEGAK

Diketahui dan disetujui  
B. H. H. M. S. (Sifat Pengantar Laporan 1 sheet 2/1/11)

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Disetujui dan disahkan  
11/11/11

Disetujui dan disahkan  
Ketua Jurusan Teknologi Industri  
11/11/11

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim,*

Alhamdulillah, segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rakhmat dan Karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian ini dengan sebaik-baiknya.

Pembuatan Laporan Penelitian ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus diselesaikan pada Fakultas Teknik Sipil – Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta.

Laporan Penelitian ini berjudul **“Analisa Perbandingan Kestabilan Penahan Tanah Urugan Dengan Memakai Turap Batu Dan Bahan Geogrid Sebagai Bahan Konstruksi Pada Dinding Tegak”**.

Dalam menyusun laporan penelitian ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan – kekurangan, karena keterbatasan dan kemampuan yang ada. Walaupun demikian laporan penelitian ini telah dibuat dengan usaha semaksimal mungkin dengan dukungan dan bantuan yang diberikan dari berbagai pihak.

Penulis menyadari bahwa Laporan Penelitian ini masih kurang sempurna, oleh karena itu segala saran dan kritikan yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Akhir kata, mudah – mudahan laporan Penelitian ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi perkembangan ilmu Teknik Sipil.

Jakarta, 2000  
Penulis

(Ir. IDRUS M.Sc)

## DAFTAR ISI

	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
	25
	26
	27
	28
	29
	30
	31
	32
	33
	34
	35
	36
	37
	38
	39
	40
	41
	42
	43
	44
	45
	46
	47
	48
	49
	50
	51
	52
	53
	54
	55
	56
	57
	58
	59
	60
	61
	62
	63
	64
	65
	66
	67
	68
	69
	70
	71
	72
	73
	74
	75
	76
	77
	78
	79
	80
	81
	82
	83
	84
	85
	86
	87
	88
	89
	90
	91
	92
	93
	94
	95
	96
	97
	98
	99
	100

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
BAB I : 1. PENDAHULUAN.....	1
2. Maksud dan tujuan.....	1
3. Batasan masalah .....	2
BAB II : 1. Tanah sebagai beban turap .....	3
2. Kekuatan geser tanah .....	3
3. Keruntuhan geser .....	6
3. 1. Turap kegeser kemuka .....	7
2. Turap terguling .....	8
3. Turap meengkung .....	9
4. Turap terputus ( dibagian tengah ) .....	10
5. Turap turun karena beratnya sendiri .....	10
4. Jenis tanah non kohesip .....	14
5. Air Pori .....	16
BAB III 1. Kekuatan geser .....	27
1. 1. Gagal tegangan tarik .....	31
2. Analisa lekatan gaya berat .....	33

	3. Stabilitas external .....	34
	4. Stabilitas internal .....	35
	5. Komposisi geogrids .....	37
BAB IV	Analisa perbandingan	
	1. Cohtoh perhitungan geogrids .....	44
	2. Contoh perhitungan turap batu .....	50
BAB V	Kesimpulan .....	
BAB VI	Daftar pustaka .....	





**ISTN**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I. 1. Latar Belakang

Dengan berkembangnya tingkat ekonomi yang ada ini mempunyai dampak yang positif yaitu berkembangnya pula pembangunan yang ada. Pembangunan itu sendiri harus di tunjang suatu sistem teknologi yang memungkinkan kita untuk mempercepat pembangunan tersebut lebih cepat dari biasanya. Pembangunan yang ditunjang dengan sistem teknologi yang maju tersebut akan membuat pekerjaan menjadi lebih ringan dan lebih mudah.

Adapun teknologi tersebut adalah pemakaian bahan geogrid sebagai konstruksi pada dinding tegak penahan tanah . Karena bahan tersebut dapat di pakai sebagai alternatif lain untuk menggantikan turap batu sebagai dinding penahan tanah.

Sebelum kita memutuskan untuk memilih salah satu diantara kedua bahan tersebut, maka kita harus melakukan analisa perbandingan terlebih dahulu. Dengan analisa tersebut kita akan mendapatkan gambaran apakah salah satu bahan tersebut lebih ekonomis dari bahan yang lainnya. Dan apakah bahan yang lainnya itu juga lebih kuat dari bahan yang lain.

#### I. 2. Maksud dan tujuan masalah.

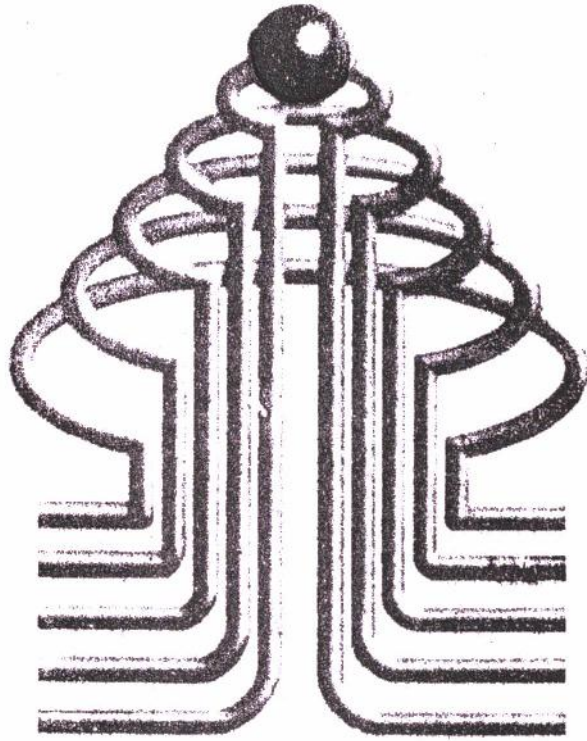
Mengadakan analisa dari hasil perbandingan pemakaian tanah, yaitu dengan cara studi literatur. Dengan hasil analisa diatas akan diperoleh gambaran

yang jelas lebih baik dari segi struktur, pelaksanaannya maupun dari segi ekonomisnya.

Dan diharapkan pula dapat dijadikan bahan pemikiran yang bermanfaat dalam mengambil keputusan dari alternatif yang ada. Sebagai mana kita ketahui bahwa bahan geogrid ini adalah suatu temuan dalam bidang teknik sipil, yang sangat membantu dalam mendisain dan melaksanakan konstruksi bangunan teknik sipil.

### I. 3. Batasan masalah.

Kajian ini menitik beratkan pada konstruksi yang memakai bahan geogrid dan turap batu. Tidak memperhitungkan adanya respon dinamik jika ada Tanah yang dipakai sebagai bahan yang ditahan oleh kedua jenis bahan alternatif diatas adalah jenis tanah non kohesif. Selain itu tidak memperhitungkan bahan alternatif lain selain bahan geogrid dan bahan turap batu.



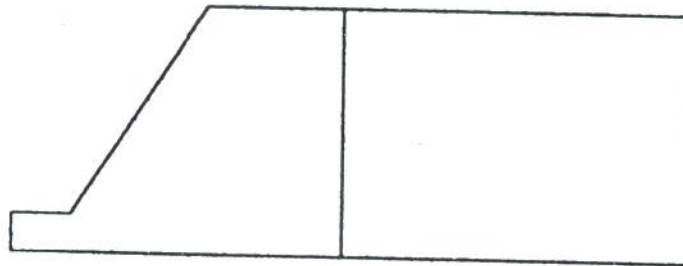
**ISTN**

## BAB II

## II . 1 . Tanah sebagai beban turap

Turap harus kuat menahan tekanan tanah yang ditimbulkan oleh tanah dan air belakangnya dan muatan diatas tadi. Untuk pengurukan tanah dibelakang turap batu penahan sebaiknya dipakai tanah material yang ber butir-butir kasar atau tanah mengandung pasir sebagai bahan penguruk dan pula, pada turap harus diperhatikan, janganlah air dapat mengumpul dibelakang tembok lebih tinggi dari pada air muka, yang akan mengakibatkan timbulnya tambahan tekanan pada tembok penahan.

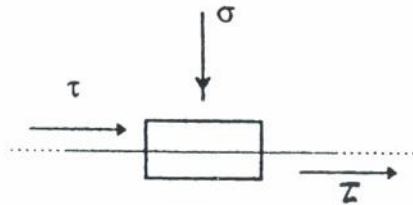
Selain itu air tersebut juga menyebabkan tanah menjadi lembek, kecuali turap kayu, batu atau beton dan baja terdapat pula konstruksi khusus turap beton bertulang.



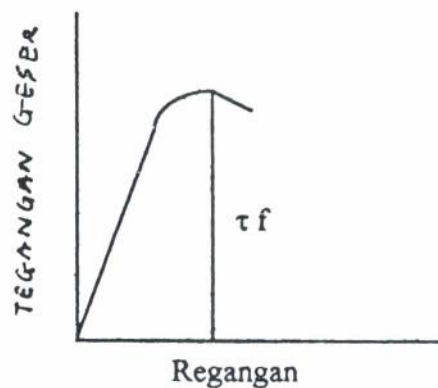
Turap Batu

## II . 2 Kekuatan geser tanah

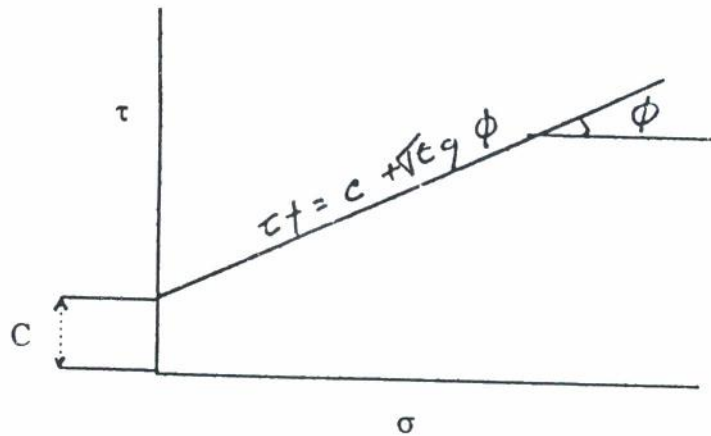
Kekuatan geser tanah antara lain diperlukan untuk menghitung daya dukung tanah atau untuk menghitung tekanan tanah yang bekerja pada tembok penahan tanah. Bila gaya geser bekerja pada permukaan dimana bekerja pula tegangan normal, seperti yang diperlihatkan dalam gambar (1.3), maka harga  $t$  akan membesar akibat depormasi, mencapai harga batas seperti yang diperlihatkan pada gambar (1.4). Bila harga batas yang diperoleh ini digambarkan dengan yang berbeda beda, maka diperoleh gambar (1.5). Garis lurus dalam gambar (1.5), memperlihatkan karakteristik kekuatan dari tanah yang dinyatakan oleh persamaan.



Gambar 1.3 geseran dari tanah



Gambar 1.4 Tegangan geser dan regangan.



Gambar 1.5 tegangan karakteristik tanah.

$$\tau_f = C + \sigma \tan \phi \quad (1.1)$$

di mana : C : Kohesi tanah yang sebenarnya

$\phi$  : Sudut geser tanah.

$\sigma$  : Tegangan normal yang bekerja.

Kekuatan geser dapat dibagi dalam nilai yang tergantung pada tahanan geser antara butir-butir tanah itu. Sesuai dengan hal tersebut diatas, sering kali tanah itu dibagi dalam tanah yang kohesif dan tanah yang tidak kohesif. Contoh tanah tidak kohesif adalah pasir dalam persamaan ( 1.1 ) mempunyai harga  $c = 0$ .

Tanah tidak kohesif menjadi rumus :

$$\tau_f = \sigma \tan \phi .$$

Pengujian laboratorium yang dilakukan pada kekuatan geser ini adalah percobaan Triaxial yang bersifat drained ( percobaan terbuka ). Percobaan dengan

tidak ada tegangan air pori pada waktu contoh diberikan tegangan geser. Kecepatan pergeseran ini harus sedemikian perlahan lahan sehingga tegangan air pori tetap pada nol. Biasanya percobaan isi contoh diukur selama contoh diberikan tegangan geser.

Pada ketiga macam percobaan dapat mengetahui besarnya  $\sigma_1 - \sigma_3$  dan  $\sigma_3$  pada undrained test besarnya diketahui sehingga tegangan efektif tidak dapat dihitung. Pada percobaan consolidated undrained dan drained besarnya  $u$  juga diketahui sehingga tegangan efektif dapat dihitung.

yaitu  $\sigma_3' = \sigma_3 - u$  kalau consolidated undrained

$\sigma_3' = \sigma_3$  kalau drained  $u = 0$

Perhatikanlah juga bawah :

$$\begin{aligned}\sigma_1' - \sigma_3' &= (\sigma_1 - u) - (\sigma_3 - u) \\ &= \sigma_1 - \sigma_3\end{aligned}$$

Artinya yaitu bahwa deviator stress itu tetap sama biarpun tegangan total atau tegangan efektif yang dipakai.

## II . 2 . Keruntuhan geser

Keruntuhan geser tanah dalam hal ini adalah akibat geser relatif antara butirnya, bukan karena butiran sendiri yang hancur. Oleh karena itu kekuatan tanah tergantung gaya yang bekerja antara butirnya.

Dengan demikian kekuatan geser tanah dianggap terdiri dari dua bagian:

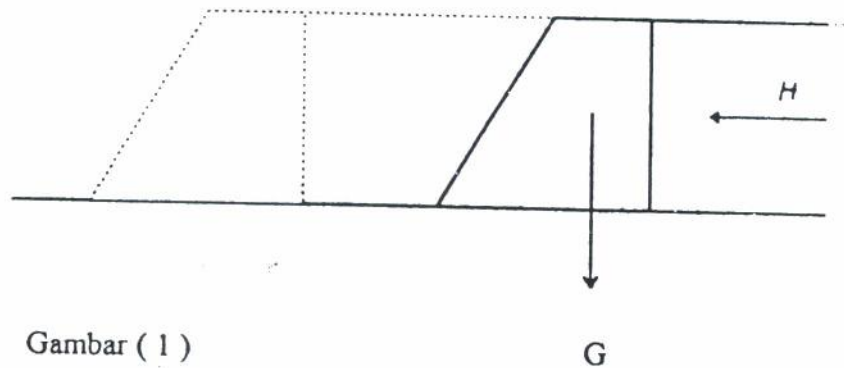
a bagian yang bersipat kohesif yang tergantung pada macam tanah, dan kepadatan butir.



b Bagian yang mempunyai sipat gesekan yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada dinding geser

II . 2 . 1 . Turap ke geser kemuka.

Turap akan ke geser kemuka, seperti terlihat pada ( gambar 1) keadaan ini akan terjadi pada turap batu, apabila  $Gf < H$  untuk  $f = \tan \phi$



Gambar ( 1 )

di mana :  $G$  = Berat bangunan ( Turap batu ).

$H$  = Tekanan tanah aktif.

$f$  = Koefisien geser antara turap batu dan tanah.

$\phi$  = Sudut lereng alam .

Beberapa nilai koefisien geser (  $f$  ) :

- Tembok dengan kayu       $f = 0,6$
- Tembok dengan beton       $f = 0,75$
- Batu merah ( batu bata )       $f = 1$
- Batu kali       $f = 1,5$
- Tembok dengan tanah       $f = \tan \phi$

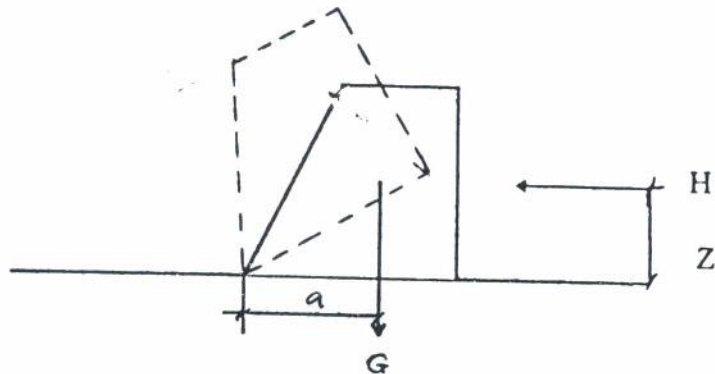
$H$  = tekanan tanah pada tembok per meter panjang pada perhitungan  
dipergunakan rumus :

$$Gf = n H$$

$n$  = Angka keamanan 1,5 sampai 2 .

### II . 2 . 2 . Turap terguling

Turap akan terguling apabila terjadi momen  $a G < HZ$  lihat gambar  
dibawah

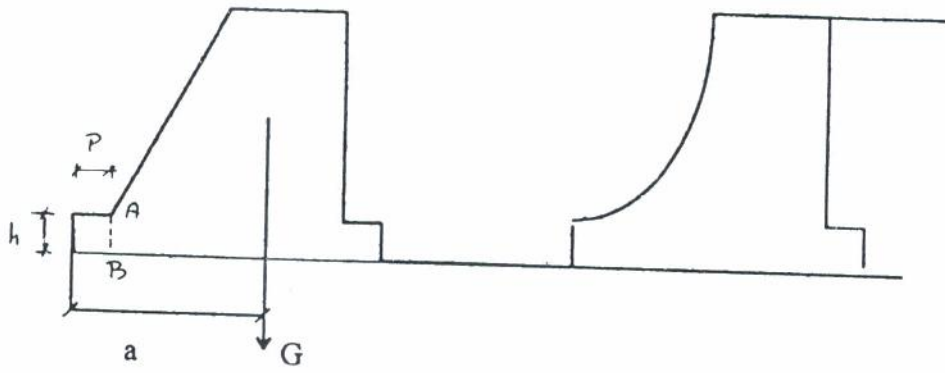


Pada perhitungan  $G . a = n H Z$

$$n = G . a / H Z$$

di mana :  $Z$  = Resultan jarak.

Dengan berat tembok penahan ( $G$ ) yang sama, nilai  $n$  semakin besar apabila semakin besar. Untuk memperbesar ( $a$ ), turap tembok diberi kaki . Pada konstruksi ini  $P$  maksimum =  $1/2 h$ , dan harus diperhitungkan jangan sampai bangunan putus di potongan AB. Maka dalam praktek bentuk turap dibuat seperti gambar b.

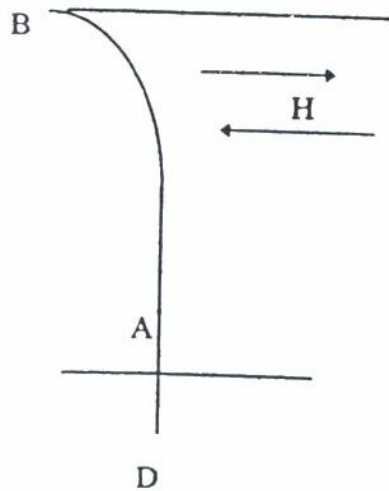


Gambar a

Gambar b

II . 2 . 3 . Turap melengkung.

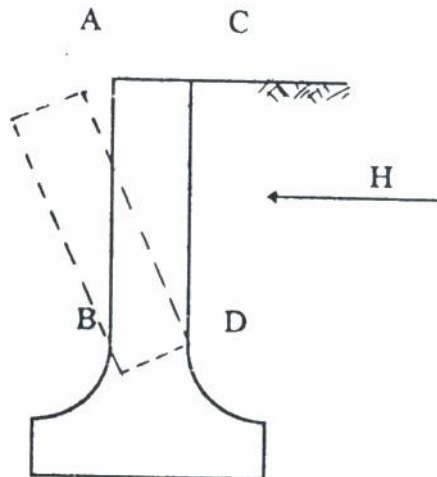
Pada turap baja, bila ujung tanah terjepit baik akan terjadi kemungkinan melengkung dibagian AB. Untuk mencegah melengkungnya karena momen, maka momen diperkecil



Gambar turap baja.

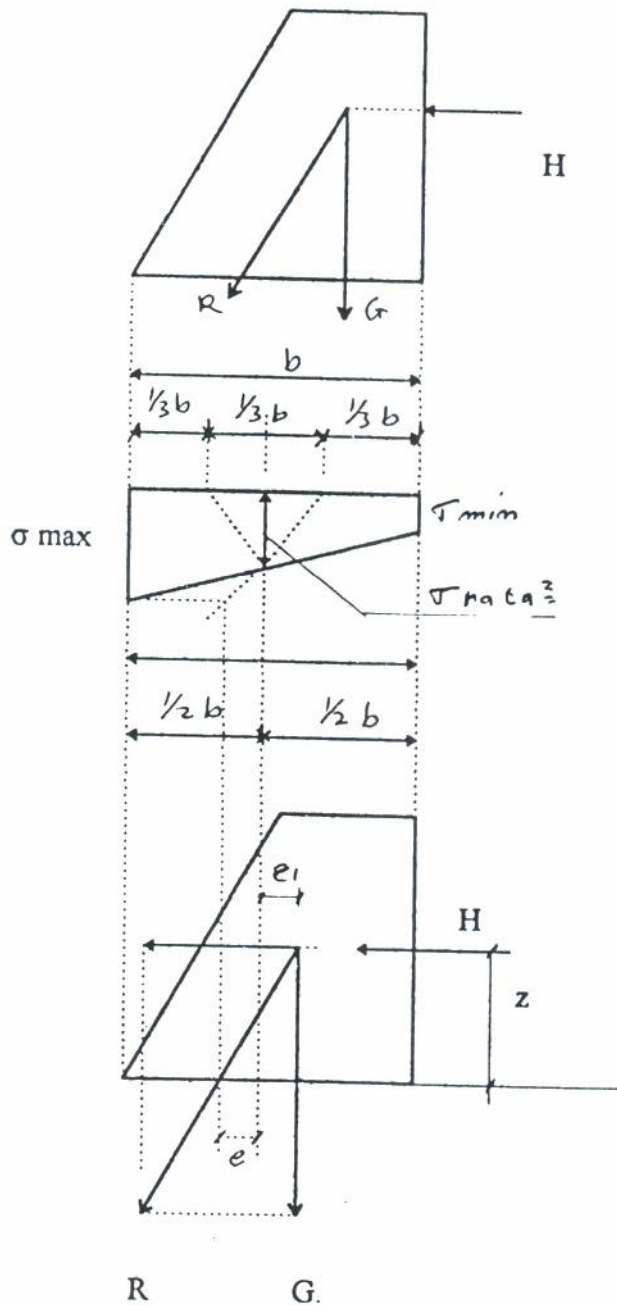
#### II . 2 . 4 . Turap terputus ( patah di bagian tengah )

Turap yang berbentuk terlalu ramping tersebut, dapat terjadi dibagian atas dapat melengkung, putus atau tergeser putus pada bagian yang bawah ditempat antara D dan B karena gaya melintang ( lihat gambar dibawah ).



#### II . 2 . 4 . Turap turun karena beratnya sendiri.

Karena beratnya sendiri dan beban di atasnya, turap dapat turun, bila  $\sigma$  tanah dilampaui ( lihat gambar ).



$$\sigma_{\text{Max}} < \sigma_{\text{tanah}}$$

$\sigma_{\text{max}}$  dan  $\sigma_{\text{min}}$  dapat  
dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \sigma \pm (\sigma \cdot e) / (b/6)$$

$$\sigma_{\text{rata-rata}} = \frac{\text{Berat bangunan}}{\text{Luas alas}}$$

$$= G / A$$

$$e = M / V$$

$$M = -G e_i + H z$$

$$V = G$$

$$e = (-G e_i + H z) / G$$

$$e = (H z / G) - e_i$$

di mana :  $G$  = Berat bangunan

$V$  = Volume ( isi ) bangunan.

$\gamma$  = Berat isi ( berat jenis )

$e$  = Exentrisitas

Tegangan yang bekerja pada dinding untuk keadaan ini adalah tegangan  $K_o$ , karena kondisi yang ada tidak menghasilkan regangan apapun pada masa tanah dibelakang dinding. Gaya dinding yang diperlukan untuk mempertahankan sestim tanah dinding pada bidang adalah gaya  $K_o$ , dan dari gambar 15-5c diperoleh  $\sigma_h = K_o \gamma y$

Gaya dinding  $P_h = 1/2 H K_o$

Gaya yang diperlukan untuk menahan dinding pada tempatnya terhadap gerakan lateral terjadi. Karena diageram tekanan berbentuk segitiga, gaya  $P_h$  bekerja pada titik berat luas tekanan atau pada lokasi  $H/3$  dari dasar dinding, seperti terlihat pada gambar.

Apabila dinding diperoleh bergerak karena galian dengan regangan regangan tanah yang cukup besar sehingga tahanan friksi yang penuh dapat terbentuk tampak menghancurkan struktur tanah, gaya  $P_h$  akan menjadi nilai minimum tertentu.

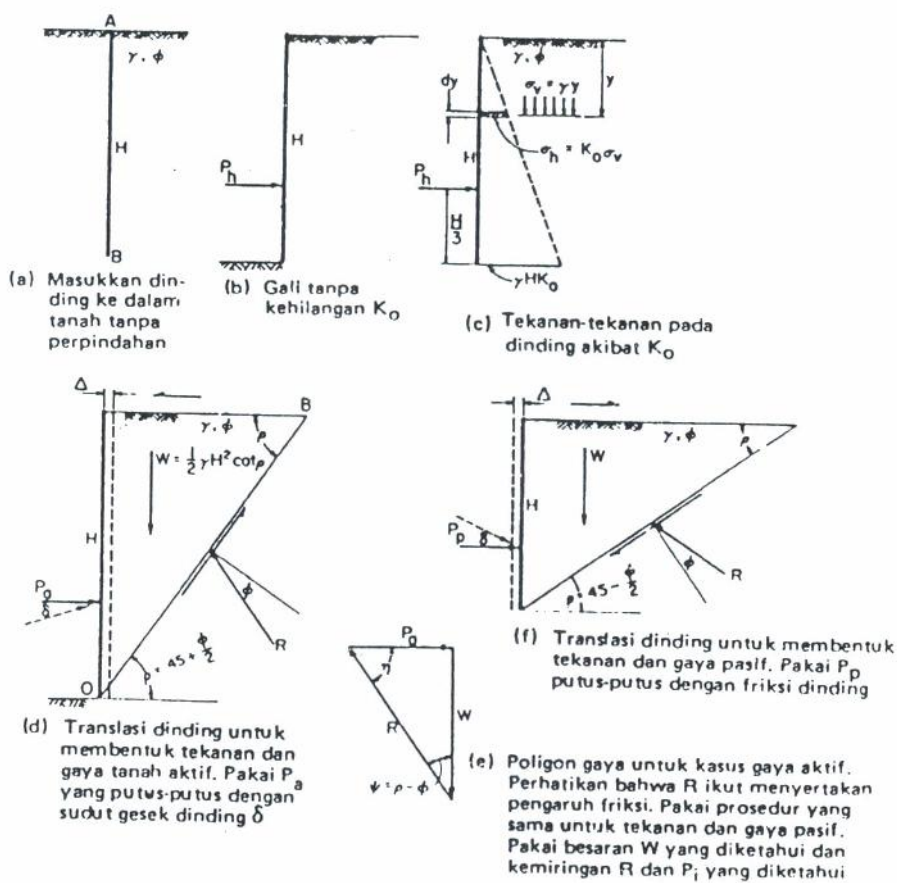
Keruntuhan perkiraan akan terbentuk dibelakang dinding, seperti terlihat pada gambar 15-5d . Friksi akan terbentuk disepanjang bidang  $OB$  dan dalam arah seperti terlihat pada gambar serta akan merupakan nilai pembatas, karena beberapa gelinciran akan terbentuk .

Gaya gaya pada bidang gelincir dalam gambar 15-5d menghasilkan poligon gaya seperti terlihat dalam gambar 15-5e .

$$\rho = 45 + \phi / 2$$

Analisa yang sama untuk tekanan pasif, seperti pada saat dinding ditekan didalam tanah gambar 15-5f .

$$\rho = 45 - \phi / 2$$



Gambar 15-5. Pembentukan tekanan tanah aktif dan pasif pada massa tanah tidak kohesif.

#### II . 4 . Jinis tanah non kohesif ( pasir )

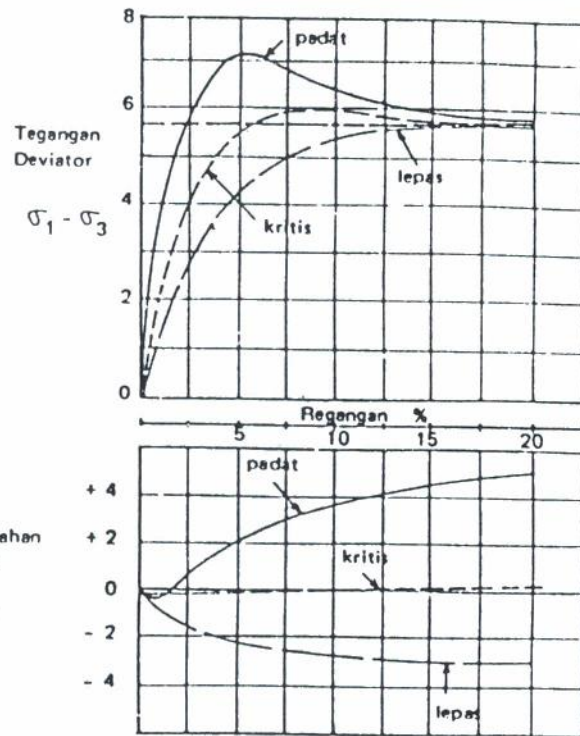
Karakteristik kekuatan geser pasir dapat ditentukan dari hasil uji triaksial dalam kondisi terdrainasi maupun hasil pengujian geser langsung. Karakteristik pasir kering dan pasir jenuh adalah sama seperti yang dihasilkan oleh pasir jenuh dengan kelebihan tekanan air pori nol.

Percobaan pada pasir biasanya dilakukan secara drained ( terbuka ). contoh contoh hasil yang dapat dilihat gambar G.7, dalam bentuk grafik tegangan deviator terhadap regangan. Hasil hasil ini semuanya adalah dari satu macam pasir dengan memakai tegangan sel (  $\sigma$  ) yang sama. Hanyalah kepadatan dari ketiga contoh yang ber beda-beda.

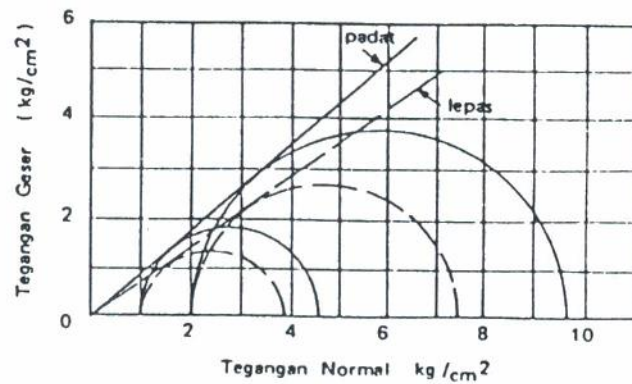
Ternyata dari hasil hasil ini bahwa pada suatu angka kepadatan, yaitu pada suatu angka pori yang tertentu, contoh pasir ini tidak mengalami perubahan isi sama sekali pada waktu digeser. Angka pori ini disebut angka pori kritis ( critical void ratio ).

Karena pasir tidak mempunyai kohesi maka nilai  $c$  selalu nol. Nilai  $\phi$  tergantung terutama kepadatan pasir tetapi dipengaruhi juga oleh gradasinya. Pasir yang padat mempunyai nilai  $\phi$  kira kira antara 40 sampai 45, sedangkan pasir yang tidak padat mempunyai nilai  $\phi$  disekitar 30





GRAFIK TEGANGAN DEVIATOR DAN PERUBAHAN ISI TERHADAP REGANGAN



LINGKARAN-LINGKARAN MOHR

Gambar G.7. HASIL PERCOBAAN TRIAXIAL DRAINED PADA PASIR.

## II. 5 Air pori.

Tekanan air pori dari contoh tanah pada uji triaksial dapat diukur, dengan demikian memungkinkan hasil-hasil pengujian tersebut disajikan dalam tegangan efektif. Tegangan air pori akan timbul didalam tanah baik karena pemberian tegangan sel maupun karena pemberian tegangan geser. Pemberian tegangan sel akan mengakibatkan tegangan air pori yang positif, sedangkan pemberian tegangan geser dapat mengakibatkan air pori yang positif atau negatif. Hal ini tergantung kepada padatnya butir-butir contoh tersebut. Bila mana butirnya sangat padat maka tegangan air pori akan negatif, sedangkan bila mana butirnya tidak padat maka tegangan air pori akan positif.

Cara pengukuran tegangan air pori harus sedemikian rupa sehingga air tidak dapat mengalir keluar dari contoh ataupun masuk contoh. Karena itu pipa dari dasar contoh tidak dapat disambung langsung pada suatu manometer karena manometer itu selalu memerlukan agak banyak air untuk menjalankannya. Ada berbagai macam alat yang sekarang dipakai untuk mengukur tegangan air pori, baik yang otomatis maupun yang manual.



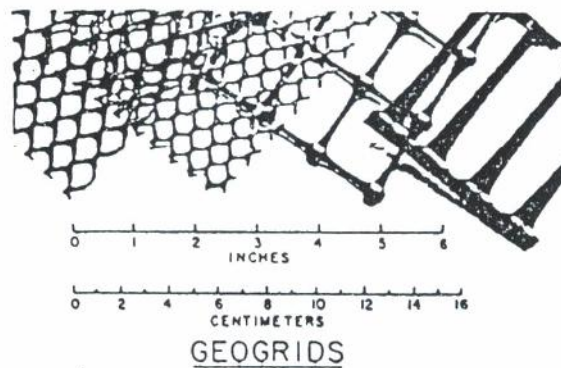
**ISTN**

## BAB III

### III . 1 . Pengertian Geogrid

Geogrids merupakan plastik / polimer yang membentuk konfigurasi seperti jaring dengan lubang yang cukup besar, berkisar antara 10 mm sampai 20 mm. Umumnya bahan dasar untuk serat tersebut dari polyester, polypropylene atau high-density polyethylene.

Material ini memiliki sipat yang baik sebagai bahan perkuatan (reinforcement). Umumnya digunakan sebagai bahan perkuatan tanah pada konstruksi enbankment atau dinding penahan tanah dengan ketinggian yang cukup besar dan kemiringan tebing yang curam . Bentuk geogrids dapat dilihat pada gambar .



### III . 2 . Fungsi Geogrids

Tanah dikuatkan adalah mengandung material teknik yang berisi tanah dipadatkan, lapisan-lapisan horizontal dari penguat dan bentuk permukaan untuk menghindari erosi tanah.

Penguat anyaman digunakan menunjukkan tanah yang lekatan palsu yang membuat sangat cocok untuk konstruksi dari dinding pertikal dan tanggul bertingkat. Kestabilan pengaruh luar dari dinding tanah yang dikuatkan mudah diselidiki selama kebiasaannya sebagai struktur gaya berat kaku dan berhubungan dengan hukum statika sederhana.

Analisa dari kestabilan dari dalam adalah pendesainan mutlak penguat terhadap kegagalan tegangan dan meyakinkan bahwa ini mempunyai panjang jangkar yang cukup terhadap tanah stabil. Metode desain yang digunakan didasarkan metode batas keseimbangan dari analisa atau metode pendekatan dari lapangan dan penyelidikan laboratorium.

Dua metode alternatif dari analisa dari dalam diterangkan dalam terbitan yaitu ;

- (i) Metode Tie Back-Wedge .
- (ii) Metode gaya berat saling berlekatan.

Metode Tie back-wedge telah diterima di uneted inggris dan metode gaya berat saling berlekatan digunakan di perancis. Dinding tanah yang dikuatkan dan jembatan abutments untuk departemen transportasi haruslah didesain sesuai dengan BE3/78 (menunjukkan 1987 ). Peresedur desain ini mensyaratkan menggunakan bahan-bahan

tanah usus dan kekuatan yang dapat diizinkan disertifikasi oleh British Board of agreement.

### III . 3 . Tanah yang dikuatkan

Tanah sederhana dapat digunakan untuk menerangkan konsep tanah yang dikuatkan dan menjelaskan aksi dari penguatan lihat gambar (1a) . menunjukkan sebuah elemen dari tanah dengan masa tanah disini terbatas yang dibebankan tegangan vertikal merata. Aksi dari tekanan ini membentuk elemen dan pergerakan tegangan horizontal dihubungkan langsung dengan pengembangan lateral dari elemen.

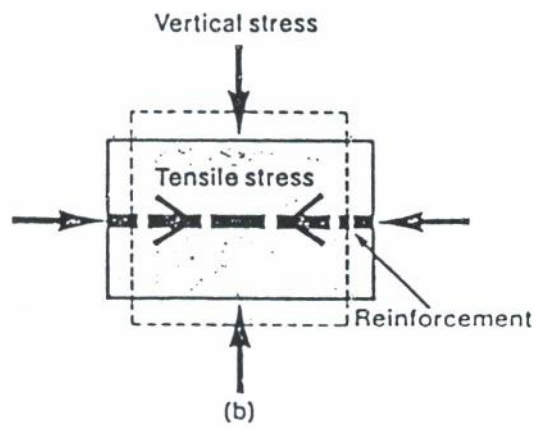
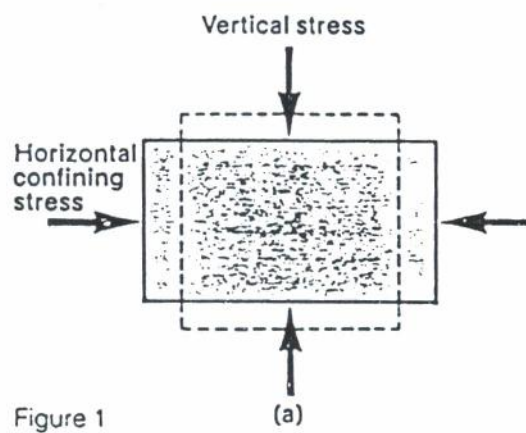
Elemen yang sama dari tanah yang dikuatkan lihat gambar (1b) interaksi antara tanah penguat membentuk gaya tarik menarik dipenguatan. Gaya tarik ini, menghubungkan tegangan horizontal di keseluruhan tanah, mengatur kesamaan dari elemen dan dapat dipertimbangkan memberi lekatan palsu dari tanah.

Sumbangan dari penguatan terhadap kestabilan dari elemen adalah fungsi utama dari tegangan lateral, kekakuan dari penguatan dan tipe tanah. Dengan jelas obyek dari penguat tanah obyektif dari penguat tanah adalah mentransfer mayoritas dari tegangan horizontal kedalam atau ke penguatan untuk membuat massa setabil dari tanah.

Batasan penggunaan dari tanah yang diperkuatkan membuatnya cocok untuk konstruksi dibawah ini :

- Dinding penahan.
- Tanggul dinding penunjang.

- Dam dan dermaga.
- jembatan abutment
- Dinding pengimbang

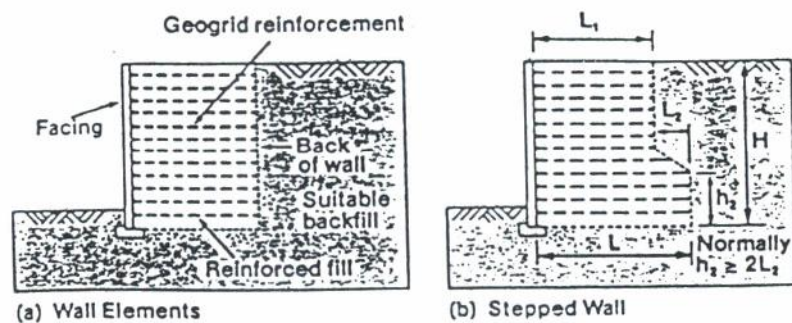


### III . 4 . Tanah sebagai beban Geogrids.

Tanah bertulang terdiri tanah yang dipadatkan yang didalamnya ditancapkan elemen-elemen tulang tarik, yang dibuat dari geogrids yang dipasang secara horizontal. Tanah mengalami keseimbangan atau kestabilan karena ada gaya-gaya friksi yang timbul diantara tanah dan tulangan, dimana tegangan-tegangan pada tanah disalurkan menuju elemen-elemen yang ditetapkan daerah tarik.

Urutan harus benar-benar dalam keadaan tak terdrainasi untuk mencegah kejenuhan air. Dinding tanah bertulangan memiliki fleksibilitas yang kompak sehingga dapat menahan penurunan sebagai relatif besar. Penulangan lembaran geogrids yang dikaitkan permukaan penahan dan diperpanjang sedikit sampai kedalam bahan pengisi lihat gambar.

Dinding-dinding vertikal dan struktur embutments yang diasosiasikan dapat dikonstruksi menggunakan penguat anyaman horizontal lihat gambar (2). Sepasi vertikal dari penguat boleh sisa konstan dari keseluruhan kedalaman atau lebih biasanya, sepasi rapat dimana tegangan lebih tinggi atau lebih besar.



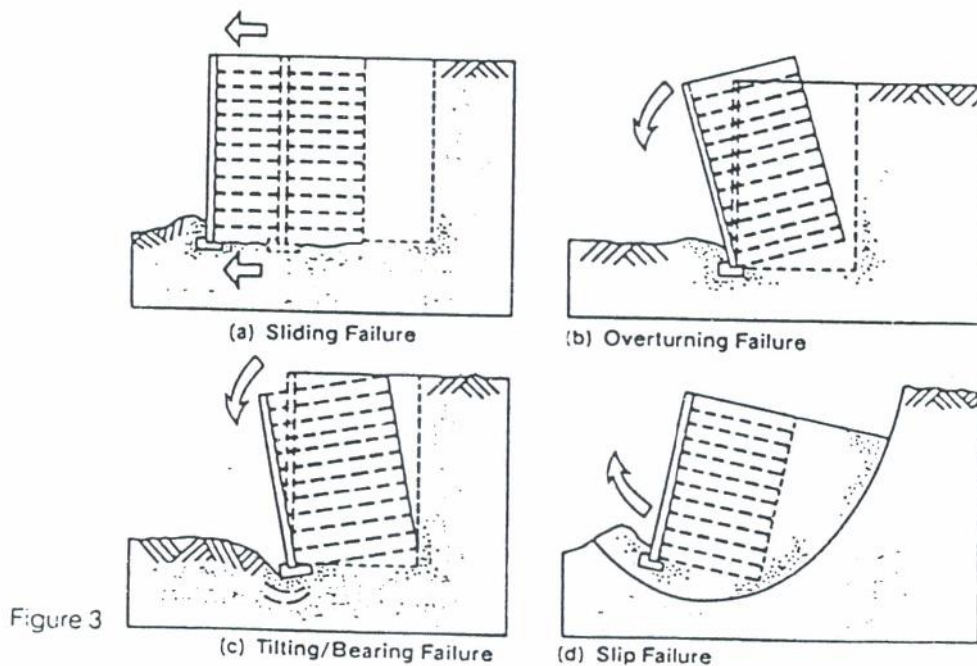


### III . 5 . Keruntuhan geser geogrids.

Keruntuhan tarik dari salah satu elemen dapat mengakibatkan kehancuran pada seluruh struktur. Yang juga penting adalah tahanan friksi antara tulangan dan tanah. Gelinciran lokal akibat tahanan yang tidak memadai akan menghasilkan redistribusi tegangan tarik dan depormasi struktur secara bertahap, tetapi tidak menyebabkan kerusakan pada struktur.

#### 5 . 1 . Kestabilan pengaruh luar ( external )

Kemungkinan mekanisme kegagalan external ( lihat gambar 3 ).



Pertimbangan stabilitas external dari tambahan, dinding vertikal digambar ( 4 ) yang mana menunjukkan distribusi rankine amsumsikan gaya yang diaplikasikan secara external dan distribusi trapezoidal ( gaya-gaya ) dari tegangan daya dukung tanah.

Koefisien tegangan tanah aktif (  $K_a$  ) yang kemudian digunakan terhadap tegangan horizontal ketegangan vertikal. Ini sejak depormasi disyaratkan untuk koepisien tegangan tanah untuk menjatuhkan dari nilai  $K_0$  ke  $K_a$  adalah sangat kecil dan kurang dari depormasi yang diizinkan dalam desain

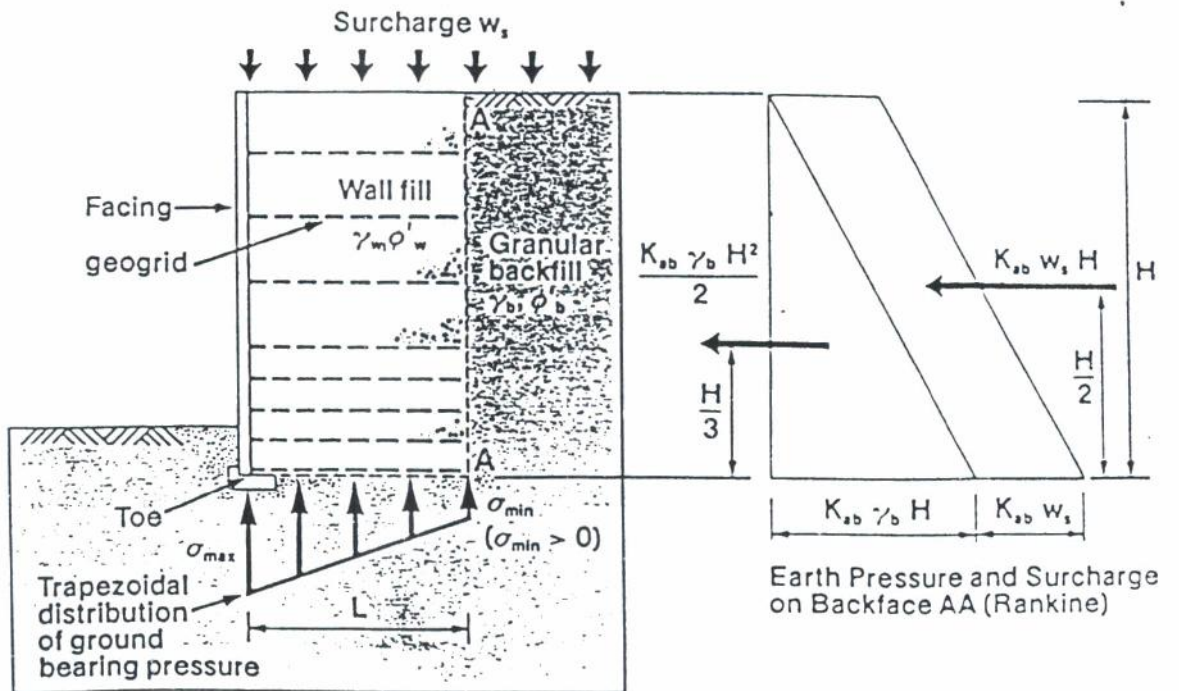


Figure 4

( a ) Sliding ( luncur )

Faktor keamanan = Gaya penahan / gaya luncur

Koefisien Friksi ( gesekan ) pada dasar belok tanah yang dikeraskan adalah  $\mu$

$$\text{Faktor keamanan} = \mu (\gamma_w H L + W_s L) / (K_{ab} H^2 / 2 + K_{ab} W_s H)$$

$$n = 2 \mu (\gamma_w H + W_s) / K_{ab} (\gamma_b H + 2 W_s) (H / L)$$

..... (2.1)

Faktor keamanan minimum terhadap gelincir diambil 2

( b ) Overturning ( terguling )

$$\text{Beban terguling mengenai ujung} = (K_{ab} \gamma_b H^3 / 6) + (K_{ab} W_s H^2 / 2)$$

$$\text{Beban diperbaiki mengenai ujung} = (\gamma_w H L^2 / 2) + (W_s L^2 / 2)$$

Faktor keamanan berlawanan dengan beban yang terguling =

$$= \text{Beban yang diperbaiki} / \text{Beban terguling}$$

$$= 3 (\gamma_w H + W_s) / K_{ab} (\gamma_b H + 3 W_s) (H / L)^2$$

..... (2.2)

Faktor keamanan terhadap guling minimum 2

( c ) Tilting ( kemiringan )

Kecenderungan dari belok dikuatkan dari tanah terhadap guling ditentukan oleh tegangan dan kebiasaan dari bagian dari tanah. Tekanan dasar landasan yang diizinkan dari setengah kapasitas tertinggi dari landasan dasar mungkin haruslah boleh diambil pada bagian dari tanah menunjukkan penurunan resultan dapat ditoleransi atau diterima dinding dan struktur melapiskan keatas dibebankan langsung. Berdasarkan gambar 4 maksimum dan minimum tekanan dasar landasan adalah :

$$\sigma_{\text{maksimum}} = (\gamma_w H + W_s) + K_{ab} (\gamma_b H + 3 W_s) (H/L)^2 \quad \text{..... (2.3)}$$

$$\sigma_{\text{minimum}} = (\gamma_w H + W_s) - K_{ab} (\gamma_b H + 3 W_s) \left( \frac{H}{L} \right)^2 \quad \dots \quad (2.4)$$

(d) Slip Failure (Gagal luncuran)

Semua permukaan slip atau luncur seharusnya diselidiki gambar 6 .  
Dimana bidang slip telah ada, parameter-parameter tanah sisa haruslah diambil. Faktor keamanan dari struktur tanah dikuatkan terhadap slip rotasi adalah sama seperti untuk struktur penahan konvensional biasanya 1,5 .

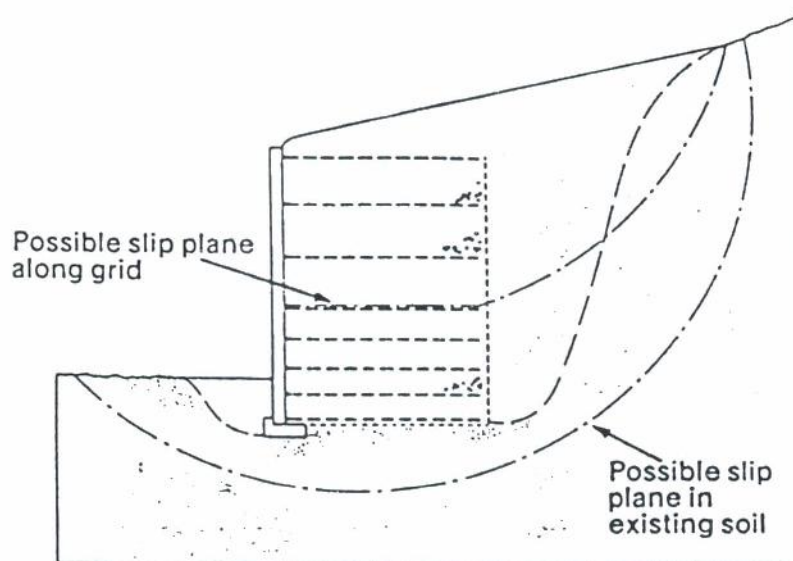
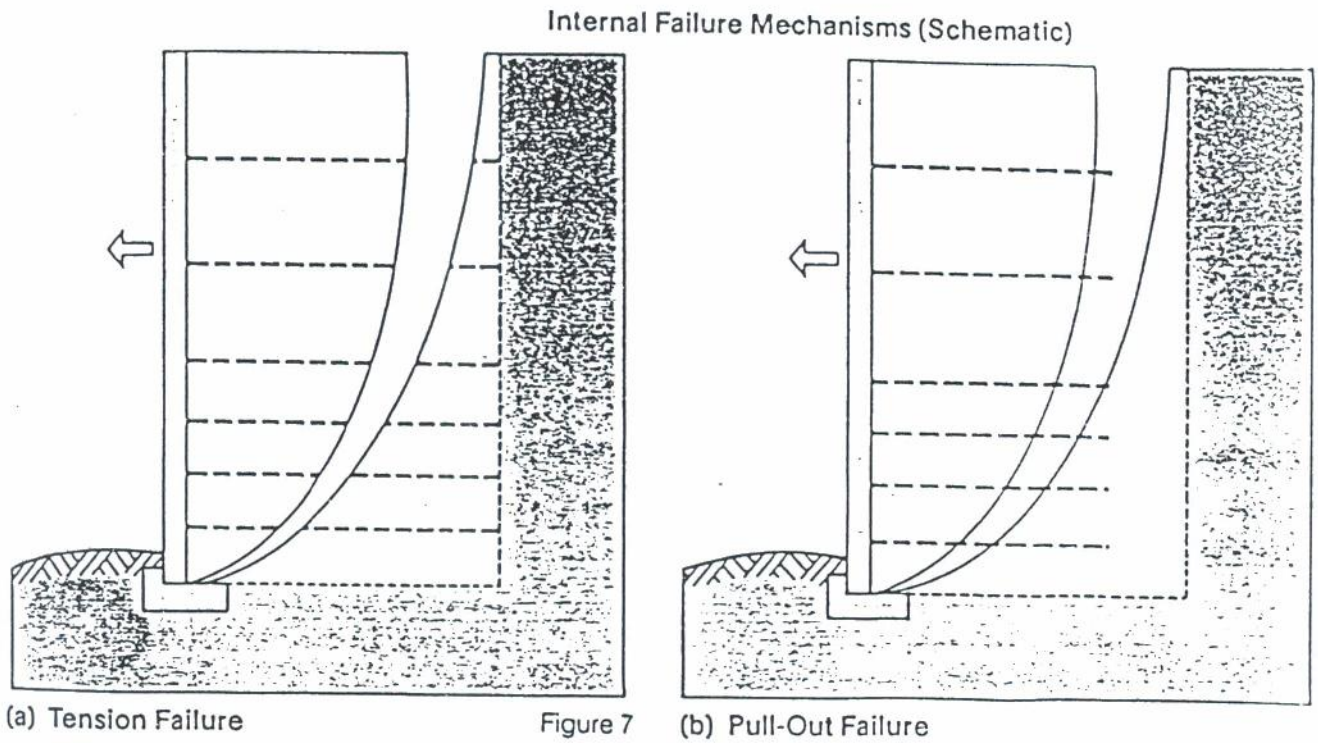


Figure 6

## 5.2 . Stabilitas Internal ( kestabilan dari dalam )

Kestabilan Internal terasosiasi dengan mutlak dengan tekanan dan mekanisme gagal tarik ditunjukkan ( gambar 7 ) .



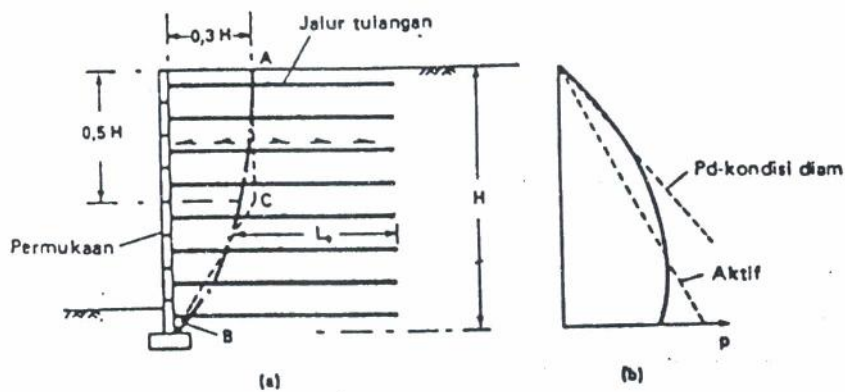
### III. 6 . Kekuatan geser Geogrids.

Tahanan geser antara tanah dan tulangan dapat ditentukan dengan uji geser langsung (direct shear) atau uji tarik sekala penuh. tahanan tersebut tergantung pada kerapatan relatif tanah, tegangan vertikal efektif, dan tekstur permukaan tulangan. perlu dicatat bahwa pada uji geser langsung tanah rapat akan bebas mengalami dilatasi, sedangkan pada struktur yang terbuat dari tanah dilatasi dihambat. Nilai-nilai sudut friksi yang diperoleh dari uji geser langsung diharapkan lebih rendah dari nilai nilai yang bersesuaian untuk kerapatan awal yang sama pada struktur tanah. Nilai-nilai geser langsung harus disesuaikan karena adanya dilatasi pada waktu pengujian.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa tegangan tarik maksimum pada suatu elemen tulangan terjadi bukan pada permukaan struktur tetapi pada suatu titik didalam tanah bertulang yang bersangkutan, dimana posisi titik ini bervariasi sesuai dengan kedalamannya seperti di tunjukan oleh kurva AB pada gambar 6.34a. Kurva ini membagi tanah menjadi suatu daerah "aktif" dimana tegangan geser pada tulangan, bekerja kearah luar menuju permukaan struktur dan suatu daerah tahanan dimana tegangan geser bekerja kearah dalam.

Asumsi cara keruntuhan yang digunakan adalah bahwa elemen elemen tulangan akan patah berkepanjangan pada titik titik tegangan tarik maksimum dan, konsekuensinya, kondisi keseimbangan plastis terbentuk pada suatu lapisan tipis tanah se panjang alur patah tersebut. karena itu, kurva tegangan tarik maksimum menunjukkan permukaan yang memiliki potensi untuk runtuh. jika diansumsikan bahwa

tanah menjadi plastis sempurna, permukaan runtuh akan berupa spiral logaritmik. Spiral tersebut diasumsikan melewati bagian dasar permukaan dinding dan memotong permukaan tanah secara tegak lurus, pada suatu titik berjarak  $0,3H$  dari permukaan dinding, seperti terlihat pada gambar 6.34a. Distribusi tekanan letral yang diramalkan oleh metode ini berbentuk seperti pada gambar 6.34b. Nilai teoritis  $K$ , atau koefesien tekanan letral, kira kira sama dengan  $K_0$  pada bagian atas dari tanah yang diberi tulangan dan berkurang menjadi  $K_a$  pada bagian didekat dasar



Gambar 6.34. Dinding tanah bertulang.

Suatu analisis yang lebih sederhana dapat dibuat dengan mengasumsikan bahwa kurva tegangan tarik maksimum dapat diwakili oleh suatu perkiraan berupa kurva bilinear ACB seperti terlihat pada gambar 6.34a. tinjaulah suatu elemen tulangan

yang berada pada kedalaman  $z$  dibawah permukaan tanah. gaya tarik pada elemen tersebut akibat penyaluran tegangan lateral dari tanah menuju elemen diberikan oleh

$$T = K \sigma V$$

Dimana :  $T$  = Kekuatan tarik.

$K$  = Koefisien tekanan tanah.

$\sigma$  = Tegangan vertikal

$V$  = Jarak vertikal antara elemen .

Tegangan vertikal maksimum pada dinding tanah bertulang akan lebih besar dari tekanan akibat tanah di atasnya ( $\gamma$ ) karena adanya gaya dorong aktif total dari urugan di luar elemen

$$\sigma = \gamma \left( 1 + K \frac{h^2}{L^2} \right)$$

Dimana :  $L$  = Panjang elemen tulang.

$K$  = Koefisien tekanan aktif untuk urugan diluar elmen.

$h$  = Kedalaman.

Tahanan friksi yang tersedia pada permukaan elemen ( hanya permukaan-permukaan puncak dan dasar saja yang ditinjau ) diberikan oleh :

$$R = 2b L \gamma \tan \delta$$

Dimana :  $b$  = lebar elemen .

$L$  = panjang efektif elemen ( panjang elemen didalam daerah tahanan ).

$\delta$  = sudut friksi antara tanah dan elemen .



Faktor keamanan terhadap keruntuhan akibat "lekatan" (bond), yang tidak boleh kurang dari 2

Kestabilan luar dari struktur tanah bertulang harus diperhitungkan juga. Suatu dinding yang bertulang, meskipun berperilaku seperti struktur yang relatif fleksibel, harus didesain seolah-olah dinding tersebut adalah dinding gravitasi bila dipandang dari segi kestabilan luarnya. Bagian belakang dinding harus dianggap sebagai bidang vertikal yang melalui ujung dalam dari elemen tulangan bawah atau terendah. Gaya dorong aktif total pada bidang ini harus dihitung dengan teori Rankine.

Faktor keamanan terhadap gelinciran antara urugan bertulang dan tanah pondasi tidak boleh kurang dari 2, di mana dalam analisis ini sudut tahanan geser yang dipakai adalah dari tanah yang paling lemah. Distribusi tekanan bagian dasar harus sepenuhnya kompresif dan tidak boleh lebih besar dari daya dukung tanah pondasi yang diizinkan.

Desain harus meyakinkan bahwa tidak satupun dari mekanisme kegagalan ini diizinkan untuk terjadi, dengan memeriksa mekanisme kebiasaan mekanisme internal dan pola tegangan dengan struktur. Asumsi terbuat dalam metode Tie Back-Wedge diilustrasikan untuk kasus yang sederhana dari konstruksi dinding tambahan dengan isi friksi menyeluruh (lihat gambar 8).

stabilitas internal dari dinding tanah tambahan yang dikonstruksi dengan isi friksi keseluruhan ( lihat gambar 9 ).

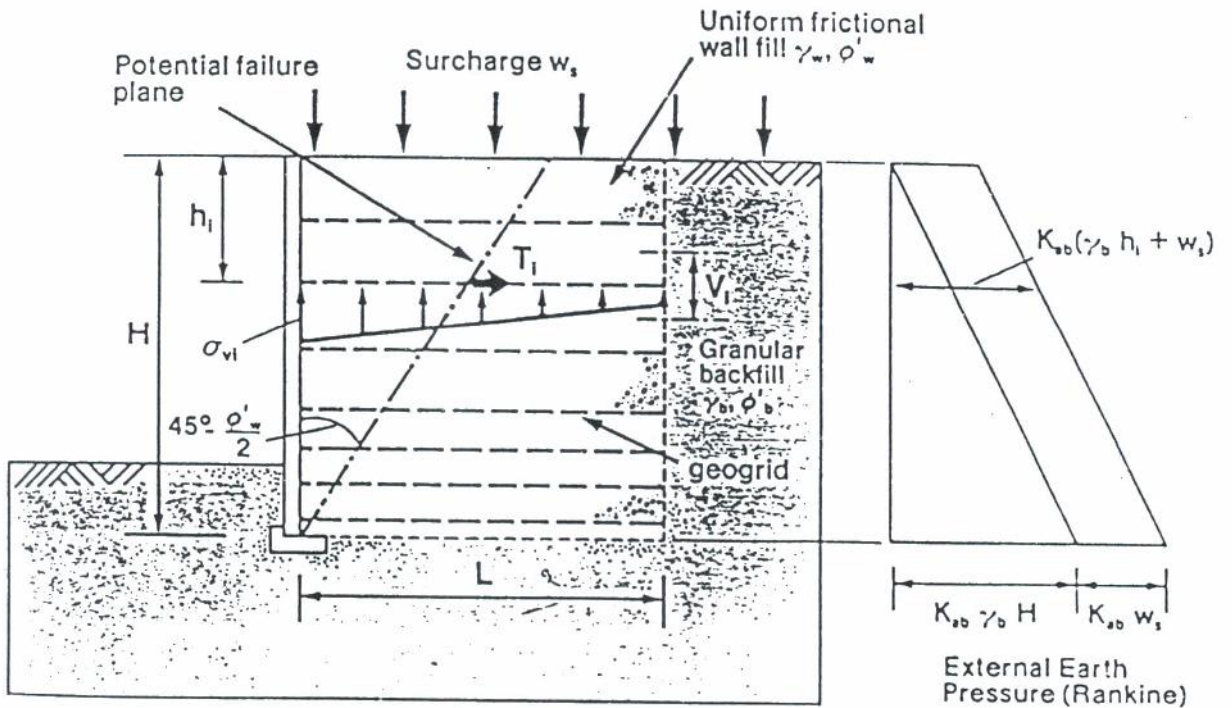


Figure 9

$$T_i = K_{aw} \cdot \sigma_{vi} \cdot V_i$$

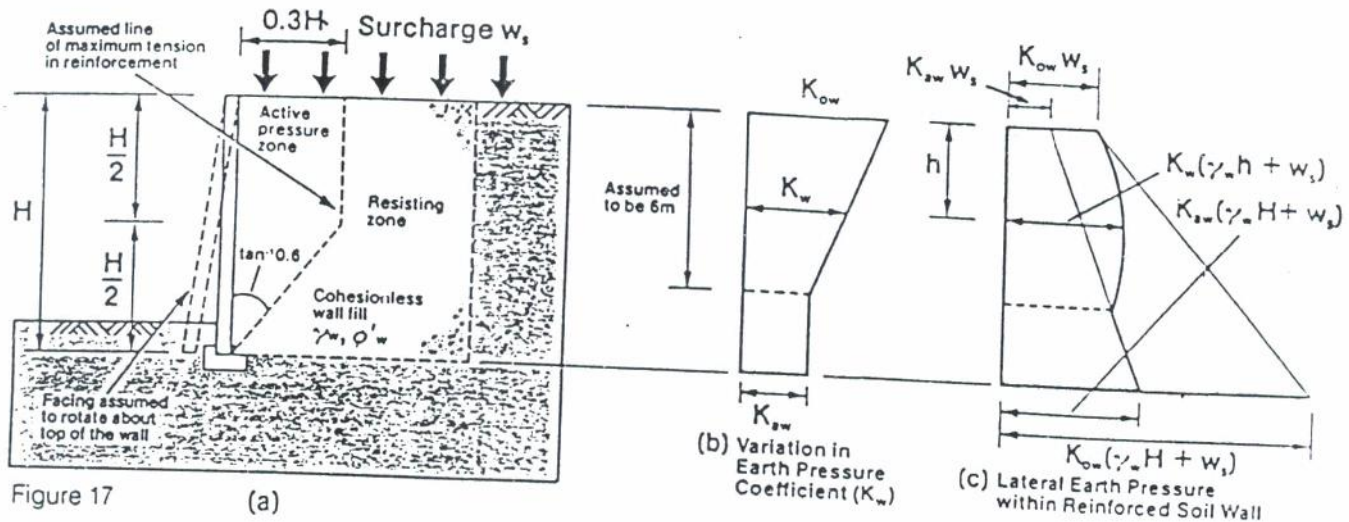
$$\sigma_{vi} = \gamma_w h + W_s + K_{ab} (\gamma_b h + 3 W_s) (h/L)^2$$

$$T_i = K_{aw} (\gamma_w h_i + W_s - (2C' / \sqrt{K_{aw}}) + K_{ab} (\gamma_b h_i + 3 W_s) (h/L) V_i$$

#### 6.2 . Analisa lekatan gaya berat.

Analisa lekatan gaya berat untuk kestabilan internal dari struktur tanah di perkuat dengan vertikal di dasarkan atas 4 asumsi yang mana ditunjukan pada ( gambar 17 ) :

1. Hanya isi tidak lekat digunakan dalam kontruksi dinding.
2. Masa tanah dikuatkan dibagi kedalam dua daerah pokok, daerah aktif dan daerah penahan, dipisahkan oleh garis tegangan maksimum dan penguat. Macam gagal disamakan untuk temuan didalam masa dari tanah tidak ditunjang oleh dinding rotasi kaku pada atasnya.
3. Tingkat dari tegangan dengan variasi massa yang dikuatkan dari sebuah kondisi pada puncak dari struktur untuk tingkat penurunan tegangan aktif kedalaman kritis, perhitungan dari tekanan lateral tanah didasarkan atas asumsi ini .
4. Saling aksi grid dan saling mengunci dengan isi keseluruhan untuk tahanan efektif terhadap gagal tertarik.



### 6.3 Stabilitas External.

Stabilitas External diperiksa cara yang sama seperti untuk metode Tie back-wedge, kecuali untuk distribusi tekanan dibawah dinding. Jika model rekatan gaya tarik digunakan untuk perhitungan stabilitas internal tekanan daya dukung dapat dihitng dengan menggunakan cara Pendistribusian Meyerhof. Ini mengasumsikan bahwa tekanan daya dukung sepanjang  $L - 2e$  adalah sama ,dimana  $e$  = adalah exsentrissitas beban resultan dari garis tengah vertikal dari dasar ( lihat gambar 18 ).

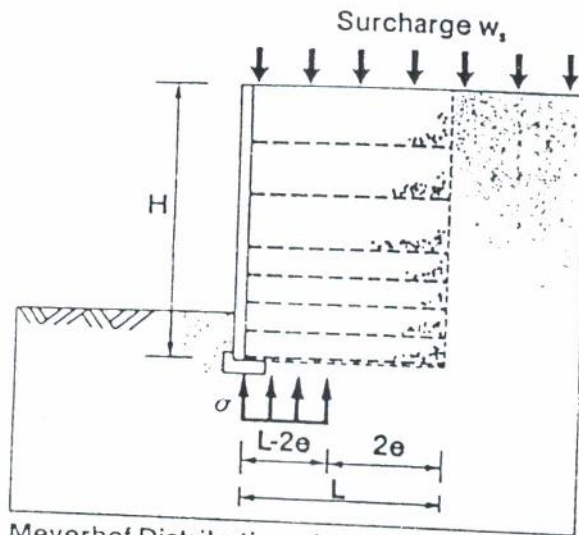


Figure 18

Meyerhof Distribution of Pressure

$$e = \frac{K_{ab} H^2 (\gamma b H + 3W_s)}{6L (\gamma w H + W_s)}$$

$$\sigma = \frac{K_{ab} (\gamma b H + 3W_s) (H/L)^2}{3 (\gamma w H + W_s)}$$

6.4 . Kestabilan Internal .

( a ) gagal tegangan

Berat sendiri dan beban tambahan gaya tarik per meter luas dalam geogrid pada kedalaman  $h$  dapat dilihat rumus:

$$T_i = K_{wi} \cdot \sigma_{vi} \cdot V_i$$

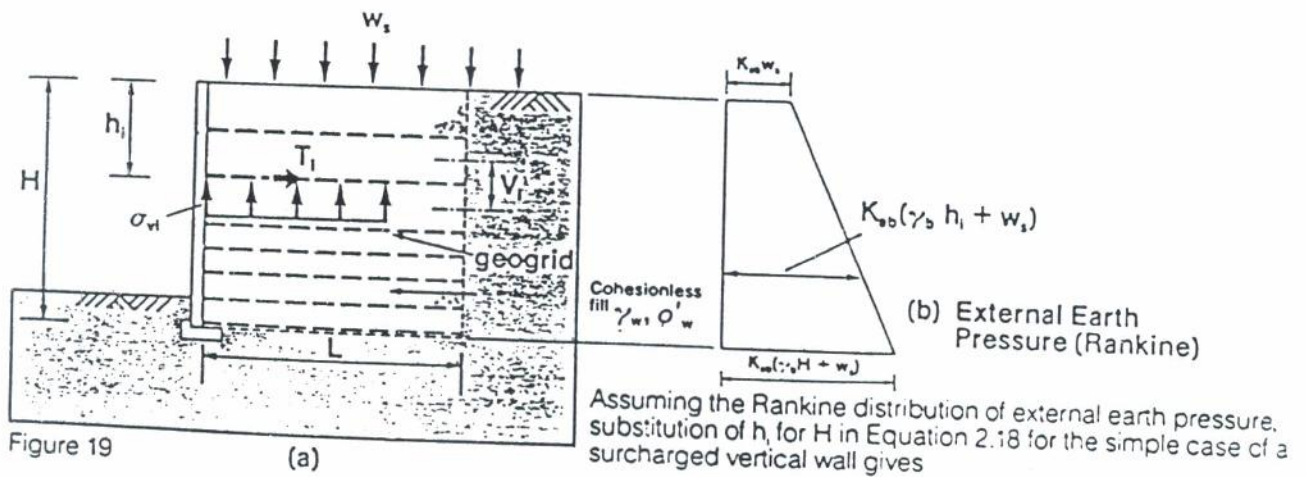
Koefisien tekanan tanah ( $K$ ) akan digunakan kedalaman  $h$ , dengan rumus:

$$K_{wi} = (K_{ow}(6 - h_i) + K_{aw} h_i) / 6$$

dimana :  $0 < h_i < 6$  meter dan  $K_{wi} = K_{aw}$

untuk  $h > 6$  meter

Dalam analisa rekatan gaya tarik tanah vertikal ( $\sigma_{vi}$ ) pada gerid biasanya dihitung dengan asumsi distribusi Meyerhot ( lihat gambar 19 )



Mengasumsikan distribusi Rankine dari tekanan external, penggantian dari  $h$  untuk  $H$  dengan rumus:

$$\sigma_{vi} = (\gamma_w h_i + W_s) / \left[ 1 - \frac{K_{ab} (\gamma_w h_i + 3 W_s) (h/L)^2}{3 (\gamma_w h_i + W_s)} \right]$$

$$T_i = (K_{wi} (\gamma_w h_i + W_s) V_i) / \left[ 1 - \frac{K_{ab} (\gamma_w h_i + 3 W_s) (h/L)^2}{3 (\gamma_w h_i + W_s)} \right]$$

(b) Gagal tertarik.

Metode perhitungan panjang jangkar ( $L$ ) di syaratkan untuk mencegah gagal tertarik adalah sebenarnya sama dengan yang digunakan untuk metode Tie Back-wedge. dalam kasus ini bagai manapun jarak  $L$  diukur garis ter asumsi dari tegangan maksimum.

#### 6.5 Komposisi geogrids.

Kekuatan karakteristik ( $f_k$ ) dan masing-masing tensor geogrid telah ditunjuk dari dalam jangka waktu yang lama tes pembebanan tarik telah diterbitkan oleh Netlon Limited. Kekuatan desain aman dari tensor geogrid adalah beban yang diizinkan aman yang dapat diterima oleh grid selama umur desainnya. Ini didekatkan dari tegangan karakteristik dari grid itu sendiri, ke yang mana faktor terpisah dari keamanan diaflikasikan untuk mengijinkan pada pengaruh kegiatan kontruksi dan tipe dari isi yang digunakan. untuk kondisi ingris, BE 3 / 78 ( direpisi 1987 ) ( 1 )

menyarankan dalam temperatur tanah  $10^{\circ}\text{C}$  dan umur desain 120 tahun untuk dinding tanah dikuatkan

Metode Murray dan McGown ( 3 ) telah diikuti dalam nilai perhitungan dari kekuatan karakteristik untuk umur desain 120 tahun nilai ini dihadirkan didalam tabel 2.1 pada temperatur  $10^{\circ}\text{C}$  dan  $20^{\circ}\text{C}$

In-soil temperature	Characteristic Strength ( $f_w$ ) of 'Tensar' geogrids (kN/m)		
	SR55	SR80	SR110
$10^{\circ}\text{C}$ temperate climates such as the UK*	22.0	32.5	45.0
$20^{\circ}\text{C}$ warm climates	20.5	30.5	42.0

Table 2.1

\* For UK conditions the Department of Transport recommends that the value of the Characteristic Strength at  $10^{\circ}\text{C}$  should be used.

#### Pengujian lapangan .

Percobaan lapangan terus menerus telah membuat evaluasi pengaruh dari kegiatan konstruksi pada penampilan dari tensar grid ditanah. Faktor seperti tipe isi dan ukuran



kontruksi yang lainnya telah diselidiki. Analisa dari data percobaan lapangan telah di gunakan untuk menunjukan faktor keamanan ( $\gamma_m$ ) lihat tabel 2.2 .

Basic soil type	Well graded soil of maximum particle size	Suggested Partial Factors of Safety $\gamma_m$ for 'Tensar' geogrids		
		SR55	SR80	SR110
Cobbles	125mm	1.70	1.40	1.40
Gravels and Crushed rocks	75mm	1.45	1.30	1.20
	Coarse 20mm			
	Medium 6mm	1.25	1.20	1.10
Sands Clays PFA	Fine 2mm	1.15	1.10	1.05

Table 2 2

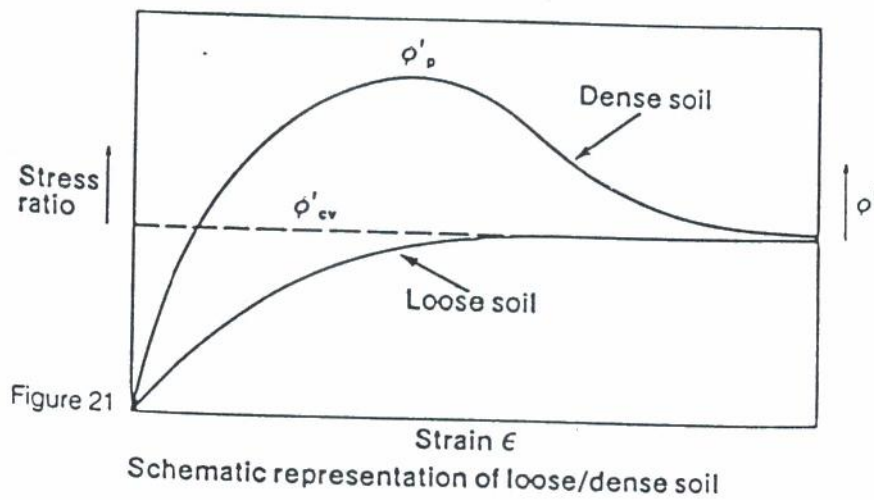
Kekuatan desain aman adalah bebandiizinkan aman pada grid selama umur desain dihitung dengan rumus

fk

Kekuatan desain aman =  $\frac{fk}{\gamma_m}$  . keseluruhan faktor aman

di mana : fk = Faktor karakteristik kekuatan

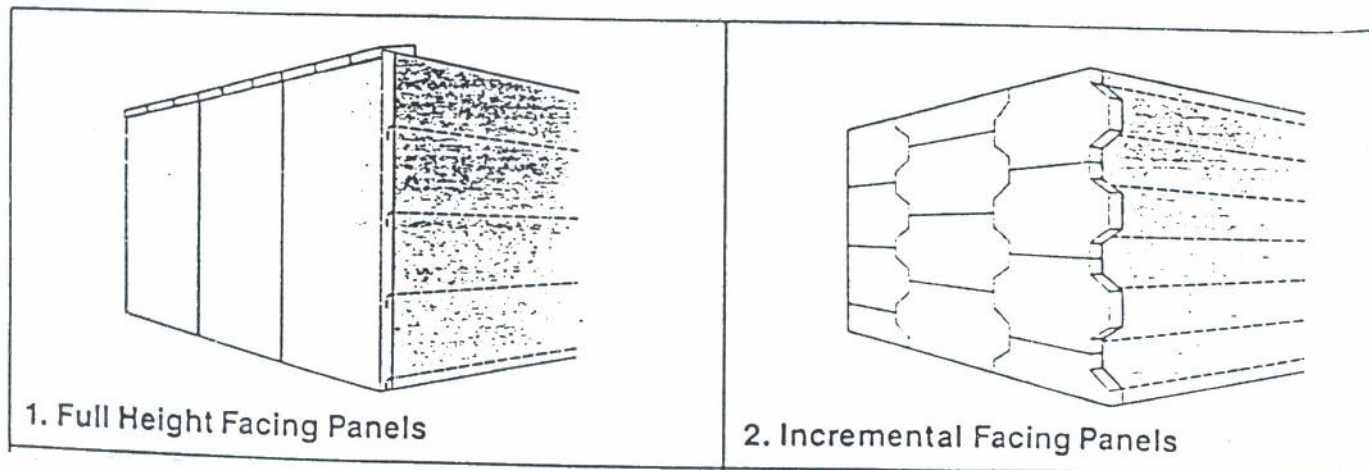
$\gamma_k$  = Faktor terpisah dari keamanan untuk mengizinkan aktifitas konstruksi grid menyutu dipertemuan mempunyai kekuatan tinggi dan mempunyai kemampuan menerima beban tanah penuh yang ditransper melalui mekanisme dari saling mengunci dan saling aksi. Tegangan ini ditanah akan sama didalam grid didalam metode desain kesamaan terbatas ini komposisi tanah pada tegangan besar. Contoh nya ( $\phi_{cv}$ ) dapat dengan aman digunakan keseluruh paktor dan keamanan dalam batasan 1:2 sampai 1:5 dapat dipilih. Nilai kebiasaan yang digunakan paling baik didalam desain adalah 1,35 yang terbaik

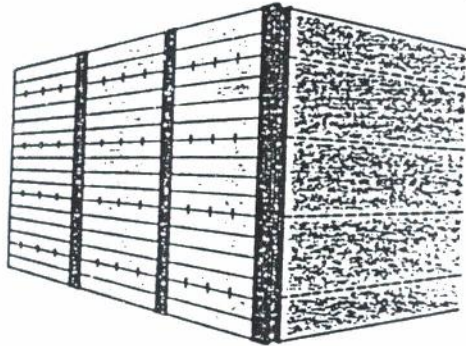


Sekema tanah padat dan gembur gambar 2.1 memperlihatkan variasi idial didalam sudut friksi dengan regangan untuk keduanya padat dan tanah gembur. ini menunjukkan bahwa kekuatan tanah berhubungan dengan  $tg \phi_{cv}$  tercapai pada tegangan rendah dalam kepadatan tanah, tanah dipadatkan. Ketika tekanan dinaikan, kepadatan tanah dapat menggerakkan kekuatan lebih besar berhubung dengan nilai yang tidak akan kurang dari  $tg \phi_{cv}$ .

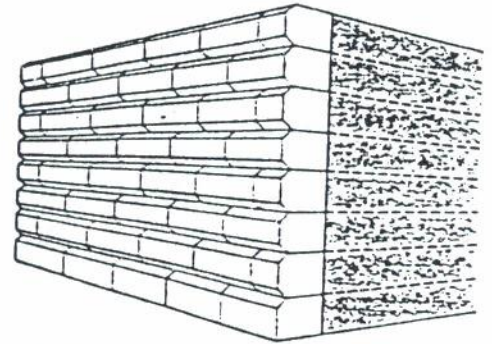
Tensar geogrid mengizinkan menggunakan retang muka yang lebar untuk menguatkan dinding tanah dan contoh ini ditunjukkan pada gambar 2.2.

Figure 22  
Facing types





Columns and Planks



4. Block Facing

Pihan dari bentuk muka dan metode konstruksi akan tergantung pada keindahan sebagai pugsu yang dipertimbangkan. Dndinglah haruslah dibangun untuk perbandingan 1 : 20 sampai 1:40 untuk mengizinkan rotasi ringan pada ujung tumit selama konstruksi , menggunakan beban desain disarankan akan biasanya meyakinkan bahwa masalah kemampuan pelayan tidak ditingkatkan. Tensar geogrid seharusnya terhampar horizontal pada layer isi yang dipadatkan. ini haruslah diberikan beban ringan yang cocok untuk ditempatkan pada volome yang kecil dari isi ujung bebas Tidak ada lalu lintas atau sisi bidang yang harus diizinkan melewati grid yang cocok untuk menempatkan minimum 100 mm isi pada atas grid .

Isi harusnya dihamparkan menggunakan alat-alat berat seperti baket ekskavator dan dozer yang mencurahkan pada diatas grid. Saran saran dibawah ini untuk kontruksi praktis diberikan oleh departemen tranportasi dalam sfesifikasi pekerjaan jalan raya, ketentuan 662 ( 7 )

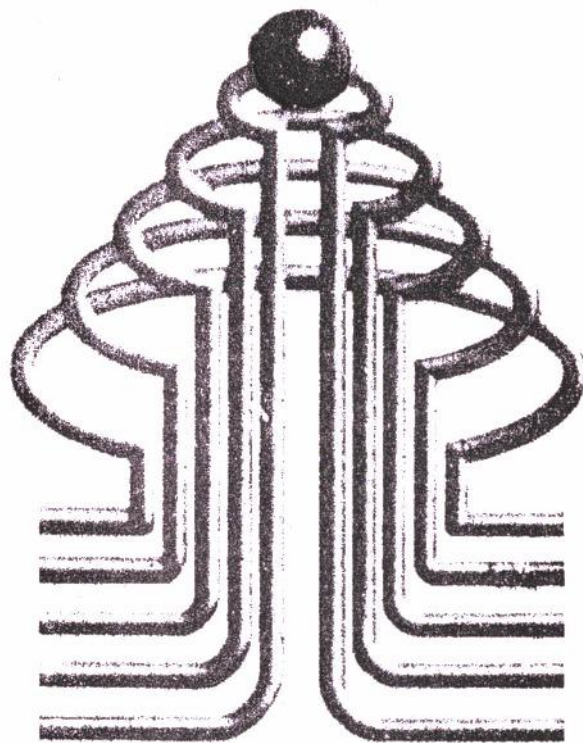
i Semua kontruksi tanah datar dan semua kendaraan-kendaraan lainya mempunyai massa lebih dari 1000 kg gram, harus dijaga sekurang-kurangnya 2 meter dari belakang muka.

ii Dengan dua meter dari kelakang muka, tanah datar memadatkan material isi harus haruslah mengikuti peraturan :

a . Vibrating rollers mempunyai massa per meter luas dari rol tidak melebihi 1300 kg gram massa total tidak melebihi 100- kg.

b . Vibrating ( alat pemadat getaran ) mempunyai massa tidak lebih tidak lebih dari 1000 kg.

c . Vibro stamper mempunyai massa tidak lebih dari 75 kg.



**ISTN**

## BAB IV

## IV Analisa perbandingan

## IV.1. Contoh perhitungan Geogrid.

Desainlah yang cocok untuk tensar SR 80 dan SR 110 penguat grid untuk tinggi 8 meter, dinding vertikal tanah ditunjukkan pada gambar 23. Ketebalan dari satu, lapisan dipadatkan dari isi dinding dapat diambil 200 mm. Umur desain diasumsikan 120 tahun data disain.

Rentang yang diizinkan dari tekanan tanah pada dasar dibawah dinding = 30 sampai 300 KN / m .Kekuatan karakteristik (  $f_k$  ) untuk umur desain 120 tahun pada temperatur  $10^{\circ}C$  adalah untuk SR 80 = 32,5 KN / m dan SR = 45,0 KN / m .

Koefisien interaksi (  $\alpha$  ) antara grid dan isi dinding = 0,9

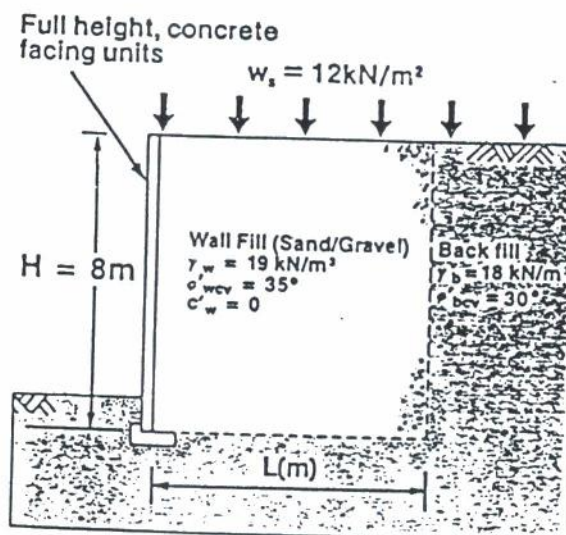


Figure 23

Kestabilan External

$$K_a = (1 - \sin 30^\circ) (1 + \sin 30^\circ) = 0,33$$

$$\mu = 0,5$$

$$\begin{aligned} \text{Faktor keamanan terhadap sliding (luncur)} &= \frac{2 \mu (\gamma_w H + W_s)}{K_{ab} (\gamma_b H + 2 W_s) (H/L)} \\ &= \frac{2 \cdot 0,5 (19 \cdot 8 + 12)}{0,33 (18 \cdot 8 + 24) (H/L)} \quad (> 2) \\ &= \end{aligned}$$

$$H/L < 1,48$$

$$L = 8 / 1,48 = 5,41 \text{ sehingga } L > 5,41$$

Asumsi  $L = 5,5$  meter dan penunjukan faktor keamanan terhadap guling dan turun

$$\begin{aligned} \text{Faktor keamanan terhadap guling} &= \frac{3 (\gamma_w H + W_s)}{K_{ab} (\gamma_b H + 3 W_s) (H/L)^2} \\ &= \frac{3 \cdot (19 \cdot 8 + 12)}{0,33 (18 \cdot 8 + 36) (8/5,5)^2} \\ &= 3,91 \quad (> 2) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\sigma_{\text{maksimum}} &= (\gamma w H + W_s) + K_{ab} (\gamma b H + 3 W_s) (H/L)^2 \\ &= (19 \cdot 8 + 12) + 0,33 (18 \cdot 8 + 36) (8/5,5)^2 \\ &= 164 + 126 = 290 \text{ KN/m} \quad (< 300 \text{ KN/m})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{minimum}} &= (\gamma w H + W_s) - (K_{ab} (\gamma b H + 3 W_s) (H/L)^2) \\ &= 164 - 126 = 38 \text{ KN/m} \quad (> 0)\end{aligned}$$

$L = 5,5$  dengan itu menunjukkan faktor keamanan terhadap gagal ambelas.

Kestabilan internal

$$K_{aw} = (1 - \sin 35^\circ) / (1 + \sin 35^\circ) = 0,27$$

Referensi tabel 2.2

$$\text{untuk SR 80} \quad \gamma_m = 1,20 \text{ KN/m}$$

$$\gamma_m = 1,10 \text{ KN/m}$$

Menggunakan faktor keaman keseluruhan = 1,35, kekuatan dsain aman dapat dihitung dengan persamaan 2,24

$$S R 80 = 32,5 / (1,2 \cdot 1,35) = 20,1 \text{ KN/m}$$

$$S R 110 = 45,0 / (1,1 \cdot 1,35) = 30,3 \text{ KN/m}$$

Mempertimbangkan beban tarik didalam grid 2.6 .

$$\begin{aligned}T_i &= K_{aw} (\gamma w h_i + W_s + K_{ab} (\gamma b h_i + 3 W_s) (h_i/L)^2) V_i \\ &= 0,27 (19 h_i + 12 + 0,33 (18 h_i + 36) (h_i/5,5)^2) V_i\end{aligned}$$

Kekuatan desain aman

$V_i$  maksimum = \_\_\_\_\_

$$0,27 ( 19 h_i + 12 + 0,33 ( 18 h_i + 36 ) ( h_i / 5,5 ) )$$

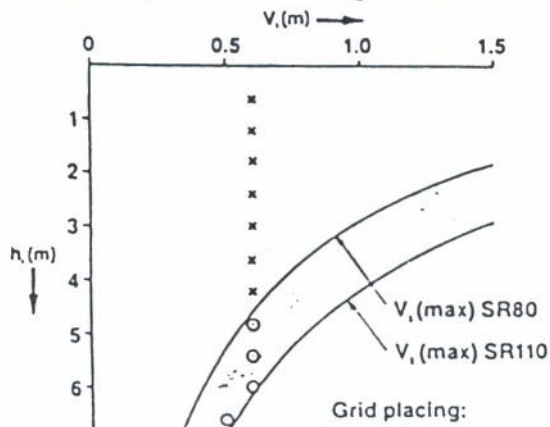
Masing-masing kedalaman  $h_i$ , ada nilai  $V_i$  maksimum untuk masing-masing grid yang dipertimbangkan nilai itu dapat dilihat nilai tabel dibawah

$h_i$ (m)	$V_i$ (max) SR80 (m)	$V_i$ (max) SR110 (m)
0	6.20	9.35
0.5	3.44	5.19
1.0	2.36	3.55
1.5	1.77	2.67
2.0	1.40	2.11
2.5	1.14	1.73
3.0	0.96	1.44
3.5	0.81	1.22
4.0	0.70	1.05
4.5	0.60	0.91
5.0	0.53	0.79
5.5	0.46	0.70
6.0	0.41	0.61
6.5	0.36	0.54
7.0	0.32	0.48
7.5	0.29	0.43
8.0	0.26	0.39

In deciding the level at which to place the grids, the designer should ensure that they are:

- (a) multiples of the thickness of a single compacted layer of wall fill
- (b) compatible with the type of facing proposed
- (c) at a maximum spacing appropriate to the type of facing proposed.

A suitable layout is shown in Figure 24.



Untuk baji pada kedalaman 2.0m , 4.0m , 6.0m dan 8.0m lihat gambar 25. Pemeriksaan stabilitas menghasilkan kondisi yang dan tampak turun beban.

untuk kasus sederhana ini  $\beta = 45 - \phi / 2 = 27,5 ^\circ$

Nilai dari gaya yang ditahan, dengan aksi tambahan

$$T = \frac{h \tan 27,5 ( 19 h + 2 \cdot 12 )}{2 \tan ( 35 ^\circ + 27,5 ^\circ )}$$

contoh  $T = 0,14 h ( 19 h + 24 )$

Jika isian tidak ada ini mengurangi  $T = 2,57 h$

$T_{ai}$  diberikan dengan mempertimbangkan antara kedua jangkar dari masing-masing gerid dibelakang baji dibawah pertimbangan dan kekuatan desain aman.

Sebagai contoh, mempertimbangkan grid pada kedalaman 0,6 m tanpa tambahan, aksi melawan baji yang mengembang ( bertambah ) sampai kedalaman 8 meter

$$T_{ai} = \frac{( 5.5 - 7.4 \tan 27.5 ^\circ ) \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot \tan 35 ^\circ \cdot 19 \cdot 0,6}{2}$$

$$= 11,84 \text{ KN / m}$$

Kekuatan disain aman untuk tensar SR 80 pada contoh adalah 20,1 KN / m , ini lebih besar dari jangkar tersedia yang diperhitungkan diatas. Nilai dari  $T_{ai}$  akan digunakan dalam  $T_{ai}$  adalah ditujukan dengan penyediaan jangkar . Pengecekan ini dibuat untuk

masing-masing grid dan baji, keduanya dengan dan tampak tambahan, menghasilkan tabel .

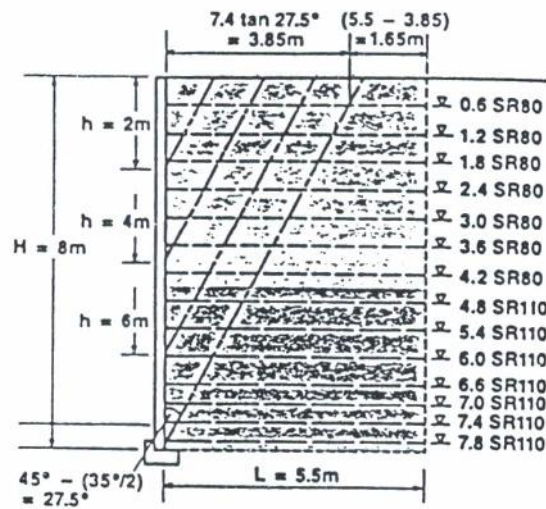


Figure 25

$T_w =$

h (m)	T (kN/m)		Effective number of grids N		Total reinforcement resistance $\Sigma T_w$ (kN/m)	
	With surcharge	Without surcharge	SR80	SR110	With surcharge	Without surcharge
2	16.80	10.30	3	0	60.30	60.30
4	54.20	41.19	6	0	120.60	120.60
6	112.19	92.68	7	2	201.30	200.52
8	190.78	164.76	7	7	352.80	344.54

Grids coincident with or below the bottom of the wedge are disregarded in this evaluation. As in each case  $\Sigma T_w > T$ , the results indicate that the chosen grid layout provides adequate resistance to wedge failures.

Contoh Perhitungan Turap batu

Data turap batu : Berat jenis batu = 2,4 T/m

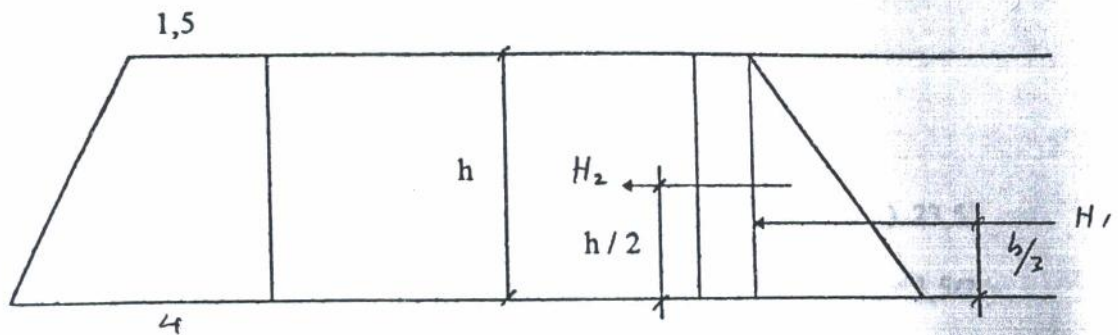
$$\phi = 35^\circ$$

$$C = 0$$

$$\gamma_b = 18 \text{ kN/m}$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$\gamma_w = 19 \text{ kN/m}$$



$$\lambda_a = \text{tg}(45 - \phi/2)$$

$$= \text{tg}(45 - 30/2)$$

$$= 0,333$$

$$H_1 = \gamma_b h \lambda_a h/2$$

$$= 18 \cdot 8 \cdot 0,333 \cdot 8/2$$

$$= 191,808$$

$$H_2 = q \lambda_a h$$

$$12 \cdot 0.333 \cdot 8 = 31,968 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} H &= H_1 + H_2 \\ &= 191,808 + 31,968 = 223,776 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Stabilitas terhadap geser

$$G = (1.5 + 4) / 2 (23,52) = 517,44$$

$$n \cdot H = G \cdot \text{tg } \phi$$

$$n = (G \cdot \text{tg } \phi) / H$$

$$= (517,44 \cdot \text{tg } 35) / 223,776$$

$$= 1,6 > 1,5 \quad \text{aman}$$

Stabilitas terhadap guling

$$\begin{aligned} G \cdot a &= (G_1 (2,5 \cdot 2/3) + G_2 (2,5 + 1,5/2)) \cdot 23,52 \\ &= ((2,5 \cdot 8) / 2) (2,3 \cdot 2/3) + (8 \cdot 1,5) (2,5 + 1,5/2) \end{aligned}$$

$$a = 1309,264 / 517,44 = 2,530$$

$$H \cdot Z = H_1 \cdot Z + H_2 \cdot Z$$

$$= 31,968 \cdot 8/2 + 191,808 \cdot 8/3$$

$$Z = 639,36 / 223,776 = 2,857$$

$$n = G \cdot a / HZ = (517,44 \cdot 2,530) / (223,776 \cdot 2,857)$$

$$= 2,047 > 2 \quad \text{aman}$$

Stabilitas terhadap turunnya bangunan

$$M = H \cdot Z + G \cdot e_l = (223,776 \cdot 2,856) + (517,44 \cdot 0,530)$$

$$= 913,571$$

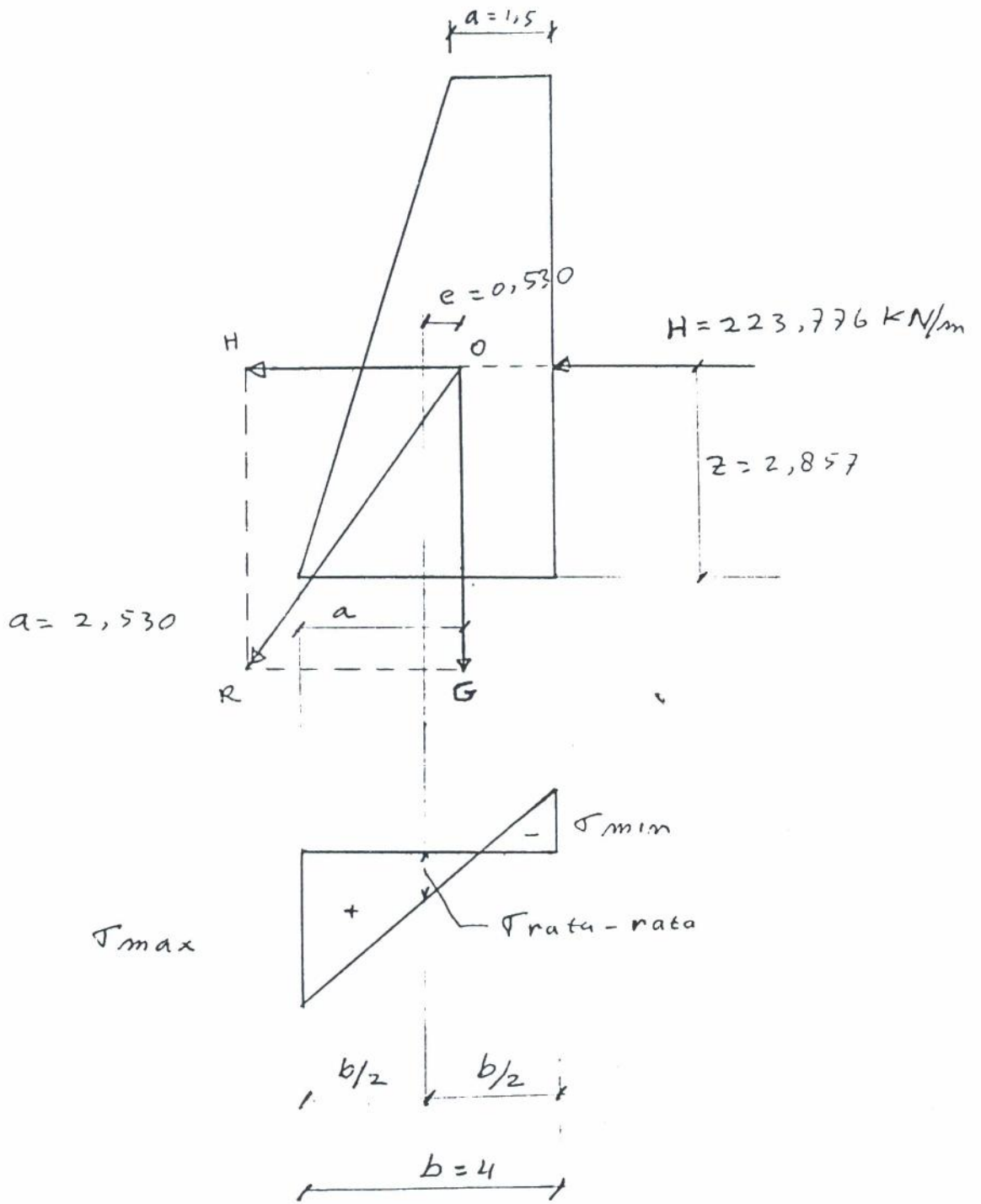
$$e = M/V = 913,571 / 517,44 = 1,765 > b/6 = 0,666$$

$$\sigma_{\phi} = \sigma_r + (\sigma_r \cdot e) / (b/6)$$

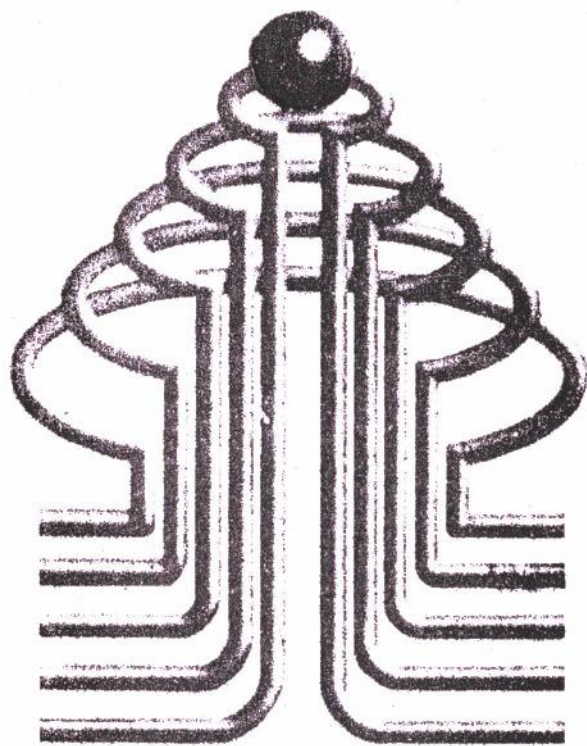
$$= 129,36 \pm (129,36 \cdot 1,765) / 0,666$$

$$\sigma_{\max} = 129,36 + 342,823 = 472,184 \text{ KN/m}$$

$$\sigma_{\min} = 129,36 - 342,823 = -213,463 \text{ KN/m}$$







**ISTN**

## BAB V

## BAB V Kesimpulan

Dari perhitungan diatas diperoleh angka keamanan terhadap guling pada konstruksi turap batu, faktor keamanan = 2,047 ( > 2 ).

Perhitungan terhadap guling dengan memakai bahan geogrids, Faktor keamanan = 3,91 ( > 2 ). Sebenarnya kedua-keduanya aman, tapi dari perbandingan angka keamanan terlihat jelas bahwa untuk kondisi tanah, parameter yang sama, Faktor keamanan geogrid lebih besar dari faktor keamanan turap batu.

BAB VI Daftar pustaka

1. Analisa desain pondasi , J. E . Bowles
- 2 . Mekanika tanah DR. Ir. Budi Susilo S
- 3 . Ground Improvement Works, Buletin ( brosur )
- 4 . Membran in Gron Engenneerng, P. R . Rankilor
- 5 . Mekanika tanah L . D. Wesley
- 6 . Mekanika Tanah Ir. Soenarno Atmojoedo Soedjono
- 7 . Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi , Ir. Suyono dan Kasuto N