

BAB II

STUDI PUSTAKA

Di dalam merencanakan pembangunan model struktur penahan tanah dengan perkuatan *Reinforced Earth*, maka ada 2 hal yang perlu diperhatikan yaitu besarnya tekanan tanah lateral yang terjadi pada model struktur tersebut serta jenis perkuatan yang didapat dari *Reinforced Earth* tersebut.

Struktur Reinforced Earth yang dipakai dalam penelitian ini adalah geotekstil. Di mana jenis geotekstil yang dipergunakan adalah:

- Woven Geotekstil dengan tipe Hate Reinfox 385185 XT
- Impermeabel Geotekstil dengan tipe HDPE-G Line 2mm

Sebagai model percobaan *Reinforced Earth*, dipakai suatu bak uji yang terbuat dari multipleks dengan tebal 9mm dengan perkuatan kayu reng 3/5.

Sedangkan model struktur penahan tanahnya dibuat dari multipleks 9mm dengan lebar 50cm dan tinggi 70cm.

1. GEOTEKSTIL

Geotekstil merupakan lembaram serat sintetis tenunan dengan tambahan bahan anti ultra violet, yang dibuat untuk menanggulangi masalah pembuatan jalan dan timbunan pada dasar tanah. Geotekstil mempunyai berat sendiri yang ringan sehingga dalam penggunaannya dapat diabaikan, namun geotekstil mempunyai kekuatan tarik yang cukup besar untuk menahan beban yang diberikan di atasnya.

1.1 Proses Pembuatan Geotekstil

Dalam pembuatan geotekstil, bahan serat yang paling potensial adalah *Synthetic Fibress* yang merupakan satu-satunya serat yang dapat dibentuk secara kimia, mekanis, dan fisik sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan dalam *Geotechnical Engineering*.

Untuk memenuhi persyaratan pengolahan bahan yang mudah, murah, dan mempunyai sifat-sifat yang mudah dipakai maka *Synthetic Fibress* yang umum dikembangkan akhir-akhir ini dibuat dari bahan-bahan :

- *Polypropylene*
- *Polyethelene*
- *Polyester*
- *Polyamide (nylon)*

Pada dasarnya semua bahan-bahan ini mempunyai titik leleh yang tinggi namun memiliki sifat yang berbeda satu sama lain, dimana bahan-bahan *polypropylene* dan *polyethelene* mempunyai sifat yang lebih ringan dari air, sedangkan bahan polyester mengabsorbsikan paling sedikit jumlah air.

Bahan-bahan polymer ini dilelehkan terlebih dahulu sebelum dikeraskan melalui spinneret (pemintal) untuk membentuk serat-serat. Pembentukan serat-serat ini dapat dilakukan dengan 3 metode yaitu *dryformed*, *wet formed*, atau *meet formed* (pelelehan). Lembaran-lembaran (*meet formed*) ini kemudian dipotong-potong menjadi pita-pita serat. Di mana proses pengerasan harus melalui proses pendinginan sesudah serat-serat itu direntangkan. Proses perentangan ini disertai dengan penarikan yang akan memperkecil diameter serat sehingga molekul-molekul dalam serat menyusun diri ke bentuk yang

lebih teratur. Proses tersebut dapat meningkatkan modulusnya sehingga meningkatkan pula kekakuan serat yang menjadi bentuk monofilamen.

Monofilamen itu dibentuk menjadi simpul-simpul bersama untuk membentuk serat multifilament. Serat-serat berupa serabut ini membentuk ikatan seperti tali yang disebut *tow*. Sebuah *tow* dapat berisi ribuan filamen-filamen yang saling bersambungan satu sama lain. Kemudian ikatan-ikatan ini dipotong menjadi bahan yang pendek yang disebut *staple fibre* yang panjangnya antara 1 sampai 4 inch. *Staple fibres* ini dibelitkan menjadi serat-serat yang panjang untuk kemudian diproduksi di pabrik.

1.2 Tipe-tipe Geotekstil

Berdasarkan cara pembuatannya dan beban yang digunakan, maka geotekstil dapat dibagi atas tipe-tipe seperti berikut ini:

1. Impermeabel Geotekstil
 - a. Berupa lembaran dari bahan plastik yang menerus
 - b. Berupa geotekstil yang dianyam dan diletakkan di atas lembaran plastik yang impermeabel.
2. Permeabel Geotekstil
 - a. *Non Woven*

Dibuat dengan menyebarkan serat-serat pada sebuah platform yang bergerak. Serat-serat inilah yang menjadi pokok untuk beberapa bentuk pengikat. Geotekstil tipe ini mempunyai sifat-sifat isotropic pada bidangnya.

b. Woven

Woven geotekstil dibuat dari anyaman 2 buah serat yang saling tegak lurus, dimana hasil anyaman tersebut menimbulkan sifat material dalam 2 arah yang berbeda yaitu arah *warp* dan arah *weft*.

Arah serat *warp* adalah serat yang dianyam dalam geotekstil paralel dengan arah pembuatannya (arah memanjang). Sedang arah serat *weft* adalah serat yang dianyam tegak lurus pada arah pembuatannya (arah melebar). Pada umumnya arah *warp* dibuat lebih kuat: dari arah *weft* karena proses pembuatan arah serat *warp* memerlukan stress yang lebih besar.

c. Knitlids

Dihasilkan dengan memutar serat-serat menerus mengelilingi satu sama lain sehingga terbentuklah fabric (tenunan).

d. Stitched

Dihasilkan dengan rrenjahitkan serat-serat yang mempunyai kekuatan tinggi pada sebuah lapisan serat yang ada.

1.3 Fungsi Geotekstil

Secara teoritis fungsi pemakaian geotekstil di dalam mekanika tanah adalah untuk beberapa tujuan sebagai berikut:

1. *Separation function*

Fungsi geotekstil sebagai pemisah antara lain:

- a. Untuk mencegah bercampurnya tanah lunak, saturated dan halus dengan bahan-bahan yang berbutir kasar (granular material).
- b. Dengan memakai geotekstil di antara lapisan tanah liat dengan batuan besar, maka pengaruh erosi yang merugikan dapat dikurangi atau ditanggulangi.

2. *Filtration function*

Bila suatu tanah menerima gaya tekanan air, maka partikel-partikel tanah yang di permukaan akan mengalami erosi. Adapun proses pengikisan tanah oleh air itu adalah sebagai berikut:

- a. Keluarnya air dari dalam tanah secara *disconlmue* (*unidirectional seepage flows*).
- b. Akibat pergerakan air pada permukaan tanah (*current water flows*).
- c. Akibat benturan atau tumbukan gaya-gaya tekanan air pada suatu massa tanah (*waveforces*).

Untuk melindungi tanah dari penyebab-penyebab tersebut di atas, maka dapat digunakan geotekstil sebagai *filter* dan *separation*, misalnya pada konstruksi pelabuhan di mana geotekstil menerima gaya aktif dan pasif dari gelombang.

3. *Reinforcementfunction*

Bila geotekstil telah dipasang dalam tanah, maka akan berfungsi sebagai *reinforcement* dengan 2 macam cara yang berbeda yaitu:

- a. Difungsikan sebagai tuiangan seperti pada konstruksi beton bertulang, sebagai pembatas mobilisasi *strain* pada konstruksi geoteknik.
- b. *Reinforcement* akan terjadi bila geotekstil digunakan dalam tanah sebagai penerus atau penyebar beban pada massa tanah yang lebih luas.

Dalam pemakaian geotekstil sebagai *reinforcement* yang terutama diperhatikan adalah *extemion* dan *soil-geotextile friction*.

4. *Drainage funclion*

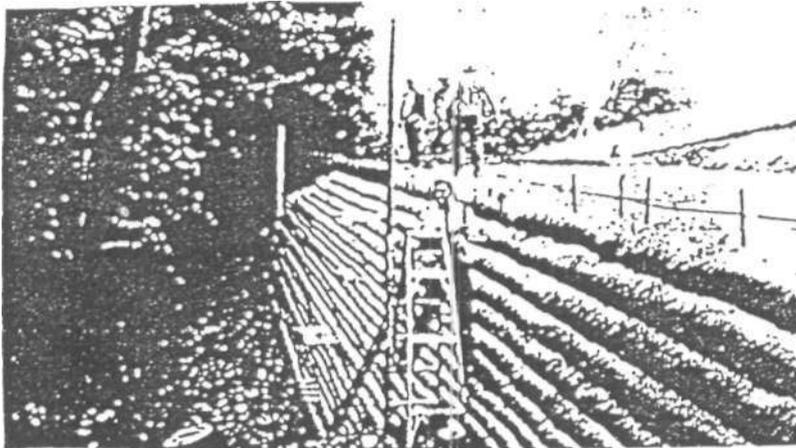
Dalam hal ini geotekstil berfungsi sebagai pembungkus batuan untuk mencegah masuknya tanah ke dalam lapisan batuan yang mengakibatkan tersumbatnya saluran, juga diharapkan sebagai *filter* dari tanah sebelum air tersebut mengalir.

2. PENGGUNAAN GEOTEKSTIL PADA STRUKTUR PENAHAN TANAH

2.1 *Reinforced Earth*

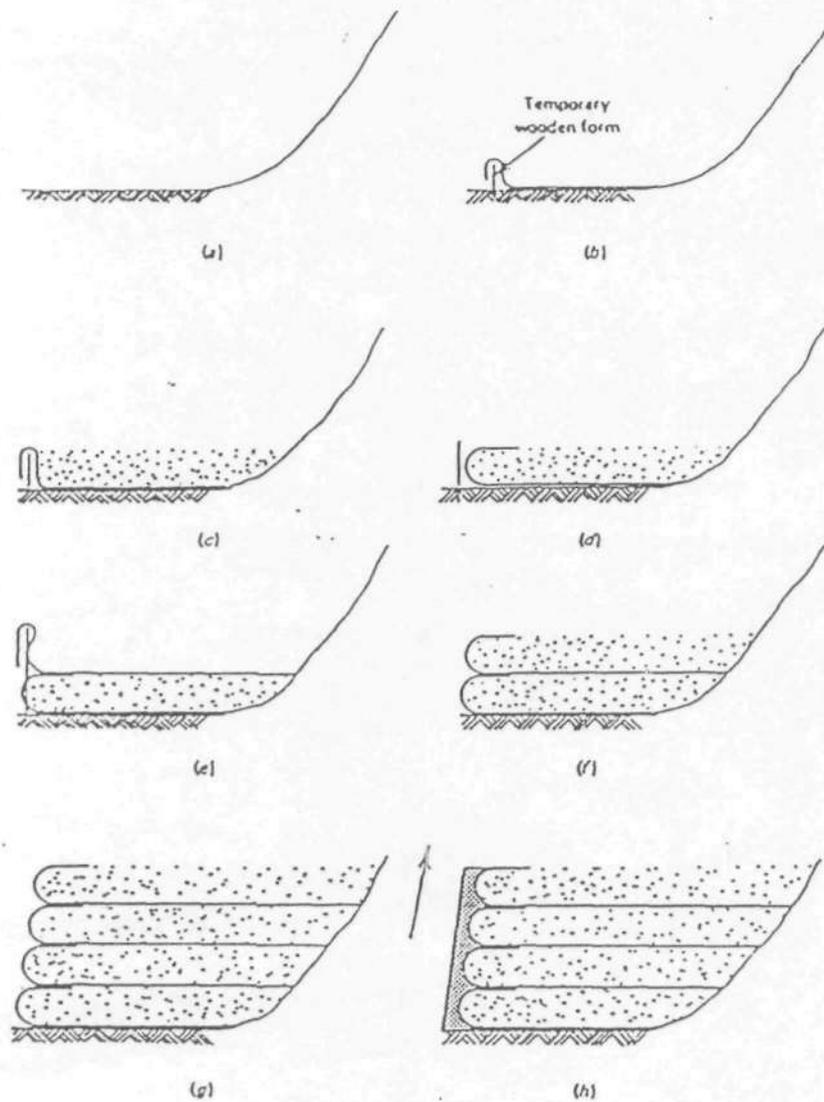
Pemakaian geotekstil sebagai *Reinforced Earth* pada suatu struktur penahan tanah adalah usaha untuk memperkuat tanah dengan menambahkan lapisan geotekstil tersebut yang memiliki tegangan tarik yang lebih besar,

sehingga dapat dihasilkan suatu massa yang saling mengikat dengan kestabilan tinggi. Berikut ini adalah salah satu contoh penerapan penggunaan geotekstil di lapangan, yang dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.1 Proses persiapan konstruksi yang memakai Geotekstil sebagai Reinforced Earth

Sedangkan untuk proses pembuatan dinding penahan tanah itu sendiri harus dilakukan persiapan serta perlu pula diperhatikan teknik penempatan geotekstil yang baik sehingga penggunaan geotekstil sebagai *remforcement* dapat bekerja secara efektif. Adapun proses pembuatan dinding penahan tanah dengan menggunakan geotekstil tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini:



Gambar 2.2 Proses pembuatan dinding penahan tanah dengan penggunaan geotekstil sebagai "Reinforcement"

- a. Proses persiapan dan pembersihan area
- b. Penempatan geotekstil pada permukaan tanah
- c. Pemberian tanah pengisi di atas geotekstil serta dilakukan pemadatan
- d. Proses pengangkeran
- e. Penempatan geotekstil lembar berikutnya
- f. Pemberian tanah pengisi di atas geotekstil serta dilakukan pemadatan
- g. Proses diulang sampai ketinggian yang dikehendaki
- h. Penutup permukaan

2.2 Konsep Dasar Pemikiran dari Reinforced Earth

Konsep dasar pemikiran *Reinforced Earth* adalah terjadinya gesekan pada pertemuan kedua permukaan yaitu antara tanah dan geotekstii, di mana gesekan ini mencegah terjadinya pergerakan relatif pada kedua bahan tersebut.

Selain kepadatan tanah, kekuatan geotekstil untuk menahan tarikan arah lateral berpengaruh pula pada kestabilan *Reinforced Earth*. Sistem inilah yang menjadi kelebihan dari *Reinforced Earth* dibandingkan dengan sistem penjangkaran atau pengikatan.

2.3 Mekanisme Keruntuhan Reinforced Earth

Bidang kelongsoran dari struktur penahan tanah adalah sebagai akibat dari berat sendiri tanah dan beban yang ada di atasnya. Beban-beban inilah yang mengakibatkan keruntuhan suatu struktur penahan tanah. Pada berbagai percobaan dan penelitian yang dilakukan pada struktur *Reinforced Earth* didapatkan bahwa gaya tarik yang bekerja pada geotekstil berbeda-beda sepanjang kedalaman dari struktur *Reinforced Earth* akan mencapai suatu harga maksimum pada suatu titik tertentu.

Bila titik-titik yang menunjukkan tegangan maksimum itu dihubungkan satu sama lain maka terbentuklah suatu garis lengkung, yang mana garis ini menunjukkan tempat kedudukan tegangan tarik maksimum yang terjadi pada struktur *Reinforced Earth*.

Garis yang menghubungkan titik-titik tegangan tarik maksimum tersebut membagi struktur *Reinforced Earth* menjadi dua daerah yaitu:

- a. Daerah aktif yang terletak di belakang panel, di mana tegangan geser yang terjadi pada *Reinforced Earth* bekerja ke arah luar dan menyebabkan peningkatan gaya tarik pada geotekstil.
- b. Daerah perlawanan di mana gaya geser yang terjadi pada struktur *Reinforced Earth* mencegah tergelincirnya geotekstil, gaya ini bekerja ke arah dalam dan pada ujung geotekstil yang bebas arahnya keluar. Sehingga gaya inilah yang ke-nudian menahan gaya-gaya yang terjadi pada daerah aktif yang terletak di belakang panel.