

# PENGUJIAN PEMASANGAN GEOTEKSTIL WOVEN UNTUK PENINGKATAN DAYA DUKUNG TIMBUNAN TANAH PASIR PADA PONDASI MENERUS

Anwar Khatib<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Riau Jl. Kaharuddin Nasution No.113 Pekanbaru, Riau  
Email: chatib2002@yahoo.com

## ABSTRAK

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemasangan geotekstil terhadap penambahan daya dukung tanah pasir dan jumlah lapisan geotekstil yang paling efisien untuk peningkatan daya dukung tanah pasir terhadap beban pondasi dangkal menerus dengan perkuatan geotekstil woven type *Mirafi X wofen polypropylene geotextile* dengan spesifikasi berat 142 gram/m<sup>2</sup>, *Mean ultimate tensile strength* 25 kN/m. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan model pondasi menerus yang diletakkan diatas kotak transparan yang diisi pasir dengan kondisi kepadatan relatif (Dr) 20% - 40% dan diberi beban tegak lurus menggunakan donkrak hidrolik. Pengujian yang dilakukan adalah memberikan perkuatan geotekstil pada timbunan pasir dengan beberapa variasi, yakni variasi jarak perkuatan geotekstil dengan dasar pondasi atau permukaan timbunan yang dibandingkan dengan lebar pondasi ( $z=0,2B$ ; 0,3B; 0,4B...  $z=1,5B$ ), variasi jarak antara lapisan perkuatan geotekstil dibandingkan dengan lebar pondasi ( $s=0,2B$ ; 0,3B,0,4B...  $s=1,5B$ ), variasi jumlah lapisan perkuatan geotekstil ( $N=1$  s/d  $N=5$ ). Dari pengujian diketahui model keruntuhan yang terjadi adalah jenis *Local shear* dimana geotekstil mengalami tarikan pada lokasi sekitar dibawah pondasi dengan lapisan teratas dan lapisan kedua mengalami tarikan yang lebih besar. Pada pengujian penempatan geotekstil lapisan teratas terhadap dasar pondasi menunjukkan bahwa penambahan daya dukung terbesar diperoleh pada  $z = 0,4B$  ( $B =$  lebar pondasi). Pada pengujian penggunaan geotekstil 2 lapis menunjukkan bahwa penambahan daya dukung terbesar diperoleh dengan jarak  $s = 0,4B$ . Pada pengujian jumlah pemasangan lapisan geotekstil menunjukkan bahwa daya dukung meningkat dari pemasangan 1 lapisan menjadi 2 lapisan dan penambahan jumlah selanjutnya tidak menunjukkan penambahan daya dukung yang cukup signifikan.

## PENDAHULUAN

Pasir merupakan salah satu jenis material yang memiliki daya dukung yang cukup besar, namun bila pasir tersebut dalam kondisi lepas atau kepadatannya rendah maka daya dukung pasir tersebut akan sangat kecil. Bila pada pasir dalam kondisi lepas tersebut dijadikan sebagai dasar pondasi maka dapat dipastikan pondasi tersebut akan mengalami keruntuhan atau penurunan yang relatif besar (Das, 1990). Memperbaiki kondisi tanah adalah merupakan salah satu penyelesaian masalah yang umum dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, misalnya dengan memasang bahan sintesis seperti geotekstil. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan tanah pada saat pembebanan hingga mencapai keruntuhan, yang ditinjau pada suatu pondasi kaku (pondasi menerus) yang terletak pada permukaan tanah pasir dalam kondisi lepas atau pada kerapatan relatif 20% - 40%, yang diberi perkuatan geotekstil jenis anyaman (woven). Untuk penambahan beban dilakukan secara berangsur-angsur.

## MATERIAL GEOTEKSTIL

Geotekstil merupakan material yang lolos air atau material tekstil buatan pabrik yang dibuat dari bahan-bahan sintesis (polyester, polyolefins, nilon, dll). Seluruh material ini adalah thermoplastic (Koerner, 1990). Menurut *American Society of Testing Materials* (ASTM), geotekstil didefinisikan sebagai bahan tekstil yang *permeable*, yang dipergunakan pada pondasi, tanah, batuan, lereng atau bahan yang berkaitan dengan rekayasa geoteknik, sebagai bagian yang terintegrasi pada proyek yang dibangun oleh manusia, struktur atau sistem.

Sifat-sifat geotekstil sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan struktur yang bagaimana tergantung pada proses pembuatannya.

## MODEL PERCOBAAN

Material deposit tanah pasir ditempatkan pada kotak (*box*) yang terbuat dari kaca *acrylic* setebal 5 mm yang diperkaku dengan baja siku disudut dan sisi-sisinya dengan ukuran panjang = 100 cm, lebar = 20 cm dan tinggi = 70 cm. Dalam penentuan dimensi minimum (panjang, lebar dan kedalaman) dari deposit tanah pasir untuk percobaan dilakukan percobaan pembebanan pada pondasi untuk setiap ukuran (dimensi) pondasi dengan persyaratan nilai besar daya dukung tanah pasir berdasarkan pembacaan alat *pressure gauge* tidak berbeda jauh terhadap hasil perhitungan secara teoritis.

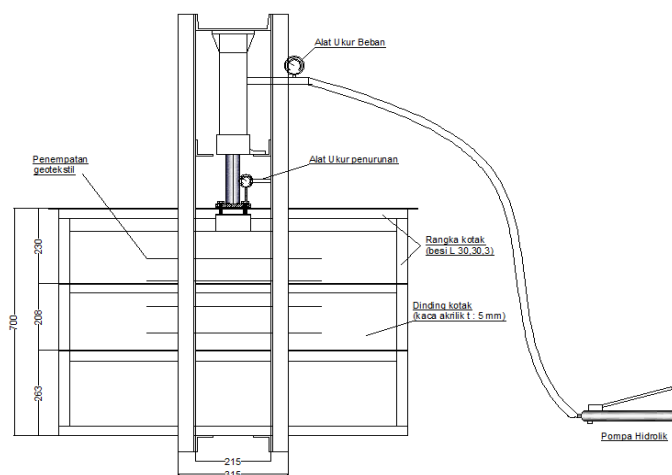
Material geotekstil yang disisipkan pada deposit tanah pasir sebagai perkuatan yang digunakan dalam percobaan adalah tipe *non woven* jenis *Polyester MX-015* dengan tebal 1,9 mm produksi PT. *Mac Tex* serta memiliki *Wide Strip tensile Strength* 15 KN/m.

Model pondasi yang digunakan adalah pondasi dangkal kaku menerus sebanyak 1 buah dengan ukuran adalah 20 cm x 10 cm.

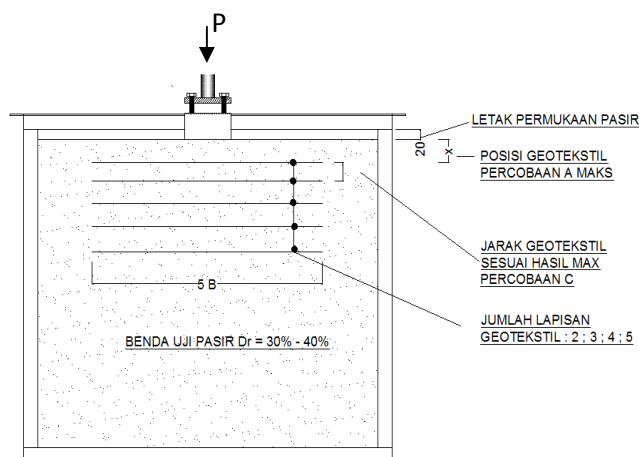
Untuk setiap dimensi pondasi dan setiap percobaan, proses percobaan dilakukan dengan menuangkan sampel tanah kedalam kotak percobaan atau dengan sistem *raining technique* (Nazir, 1999), setelah dicatat beratnya dengan mengusahakan tinggi jatuh konstan 50 cm untuk mengisi volume antara geotekstil. Setelah deposit pasir sesuai persyaratan kerapatan relatif ( $D_r$ ) sebesar 20%-40 % dengan perkuatan geotekstil sesuai geometrik yang diinginkan selesai dibuat pada kotak (*box*), pondasi dangkal menerus diletakkan diatas tanah pasir lalu dihubungkan dengan *piston hydraulic* dengan kapasitas sebesar 10 ton dilengkapi *pressure gauge* sebagai pendeteksi beban dan *dial gauge* sebagai pendeteksi penurunan pondasi seperti yang terlihat pada Gambar 1..

Pembebanan diberikan melalui *piston hydraulic* dengan cara perlahan dengan kecepatan penurunan pondasi sekitar 2,54 mm/menit kemudian dicatat besar beban yang bekerja pada setiap penurunan 2.54 mm (0,1 inchi) , seperti yang terlihat pada Gambar 1 dan 2. Pembebanan diperlakukan sampai dengan runtuh atau sampai penurunan mencapai 25,4 mm. Dari hasil pengujian pembebanan diperoleh diagram hubungan antara beban terhadap penurunan.

Untuk mengetahui apakah alat yang digunakan dalam penelitian ini sudah benar, dilakukan kalibrasi atau pengujian dengan menggunakan beban tertentu yang dibebankan diatas dongkrak hidrolik yang digunakan sehingga menekan dongkrak tersebut sehingga menaikkan jarum pembaca tekanan sebanyak 1 garis, kemudian beban tersebut di ukur atau ditimbang beratnya dengan alat timbangan. Dari hasil proses tersebut diperoleh angka koreksi



**Gambar 1.** Skema Alat Uji Pembebanan



**Gambar 2. Skema Percobaan**

### **EFEK LETAK PERKUATAN DARI DASAR PONDASI (Z)**

Hasil percobaan penempatan geotekstil pada kedalaman  $z = 0,2B$  s/d  $1,5B$  diperoleh nilai daya dukung sebesar  $0,36 \text{ kg/cm}^2$  sampai dengan  $0,495 \text{ kg/cm}^2$ . Penempatan geotekstil pada  $z = 0,4B$  memperlihatkan penambahan terhadap daya dukung yang paling maksimal.

Dari percobaan dapat juga dilihat penambahan perkuatan tersebut juga mengurangi terjadinya penurunan. Pada  $z = 0,2B$  s/d  $1,5B$ ,  $q_{ult}$  terjadi pada penurunan sebesar 8%, s/d 12,1%. Penurunan terkecil terjadi pada  $z = 0,4B$  yakni sebesar 8%.

### **EFEK JARAK ANTAR LAPISAN (S)**

Hasil percobaan penempatan lapisan ke dua geotekstil pada jarak  $s = 0,2B$  s/d  $0,4B$  diperoleh penambahan daya dukung dibandingkan dengan perkuatan 1 lapis pada nilai  $z=4B$ , adalah sekitar  $0,495 \text{ kg/cm}^2$  sampai dengan  $0,52 \text{ kg/cm}^2$ . Penempatan geotekstil lapisan kedua pada jarak  $s = 0,4B$  memperlihatkan penambahan terhadap daya dukung yang paling maksimal.

Selain itu jarak antara lapisan geotekstil berpengaruh terhadap penurunan, namun perbedaan penurunan yang terjadi tidak terlalu besar. Pada nilai  $s = 0,2B$  s/d  $0,4B$  penurunan yang terjadi saat  $q_{ult}$  sebesar 7,8%, dibandingkan terhadap pemasangan pada  $s = 0$ , terjadi pengurangan nilai penurunan sebesar 0,2%. Pada nilai  $s = 0,5B$  s/d  $0,8B$  penurunan yang terjadi pada saat  $q_{ult}$  sebesar 8,5% dibandingkan terhadap pemasangan  $s = 0$ , terjadi penambahan nilai penurunan sebesar 0,5%. Pada pemasangan nilai  $s > 0,8B$  penurunan yang terjadi semakin besar bila dibandingkan pada nilai  $s = 0$ . Namun perbedaan penurunan tersebut tidak terlalu signifikan yakni masih dalam batasan tidak lebih dari 1%, hal ini terjadi kemungkinan disebabkan oleh faktor perbedaan kerapatan timbunan tanah pasir.

### **EFEK JUMLAH LAPISAN PERKUATAN (N)**

Dari hasil pengujian pembebanan dengan model geometrik pemasangan perkuatan lembaran geotekstil divariasikan untuk jumlah lapisan pemasangan geotekstil ( $N$ ) dengan ukuran  $Lg/B = 5$ , jarak lapisan teratas  $z/B = 0,4$  dan jarak antara spasi tetap  $s/B = 0,4$ ; diperoleh hasil bahwa kontribusi geotekstil dalam meningkatkan daya dukung dengan pemakaian  $N = 1$  lapisan relatif kecil dan bertambah dalam jumlah besar dengan pemakaian  $N=2$  lapisan dan selanjutnya dengan pemakaian  $N=3$  sampai dengan  $N=4$  nilai pertambahan daya dukung relatif kecil dari pemakaian  $N=2$  lapisan. Dari percobaan dapat juga terlihat bahwa perkuatan geotekstil memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pengurangan penurunan pada saat terjadinya  $q_{ult}$ . Dengan pemasangan 1 lapis penurunan yang terjadi adalah 8%, dibandingkan dengan sebelum diberi perkuatan yakni sebesar 12,7%. Namun penambahan jumlah lapisan perkuatan tidak terlalu berpengaruh terhadap penurunan yang terjadi pada saat  $q_{ult}$ .

## KESIMPULAN

Penempatan geotekstil dibawah pondasi yang paling efektif adalah dengan meletakkan lembaran geotekstil pada kedalaman dari permukaan tanah pasir pada jarak sekitar  $0,3B-0,6B$  dengan  $B$  adalah lebar pondasi dengan hasil optimal pada  $z = 0,4 B$ .

Pengaruh jarak antara lapisan geotekstil ( $s$ ) yang menghasilkan kontribusi meningkatkan daya dukung terbesar adalah dengan jarak antara sekitar  $0,4B$  dengan  $B$  adalah lebar pondasi. Pada pemasangan dengan jarak antara yang cukup besar  $s \geq 0,5B$  kontribusi daya dukung dominan diberikan oleh lapisan geotekstil teratas sedangkan lapisan selanjutnya sedikit (kurang) berperan.

Pengaruh jumlah lapisan lembar geotekstil ( $N$ ), menghasilkan bahwa daya dukung dominan berasal dari pemakaian 1 lembar geotekstil ( $N=1$ ) dengan nilai  $z = 0,4B$  dan selanjutnya dengan pemakaian  $N=2-6$  penambahan daya dukung relatif kecil di banding dengan penggunaan 1 lapis. Dalam hal ini jumlah geotekstil yang paling efektif digunakan adalah 2 lapisan dimana lapisan pertama diletakkan pada kedalaman  $0,4B$  dan lapisan ke dua diletakkan pada kedalaman  $0,8B$  s/d  $1 B$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Das, B.M (1990), " *Principles of Foundation Engineering*", Fouth Edition, Boston : PWS-KENT Publishing Company.
- Koerner, R.M, "*Designing with Geosynthetics*", Second Edition, Drexel University, Philadelphia : PRENTICE HALL, Englewood Cliffs, N.J. 07632.
- Nazir, R. and Chosun, E. S. (1999) Application of Dimensional Coefficient in Moment Design of Short Pile in Sand. Proceeding of the Fifth Geotechnical Engineering Conference (Geotropika 99), Johor Bahru, Malaysia, 63-72.