

**PENGARUH PERKUATAN GEOTEKSTIL BW 150, BW 200,  
BW 250 PADA KAPASITAS DUKUNG MODEL PONDASI  
DANGKAL DI ATAS TANAH PASIR LEPAS  
( STUDI LABORATORIUM )**

Disusun Oleh :  
Niko Surya  
N.R.P : 9921025

Dosen Pembimbing :  
Ir. Herianto Wibowo, M.Sc.

**UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
BANDUNG  
2003**

---

**ABSTRAK**

Pengaruh daripada suatu pembebanan terhadap bangunan berakibat besar pada settlement atau penurunan suatu struktur. Jika miring yang terjadi sangat besar akibat pembebanan yang berlebihan maka struktur daripada bangunan tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik meskipun struktur dari bangunan tersebut tidak sampai dikatakan runtuh.

Dalam tugas akhir ini dilakukan pengujian pengaruh geotekstil terhadap peningkatan daya dukung tanah dengan dicoba suatu cara permodelan pembebanan pondasi dangkal yang menggunakan perkuatan geotekstil. Kondisi tanah pasir lepas dalam pengujian menggunakan kepadatan relatif 30%.

Tujuan akhir penulis adalah untuk mengetahui persentase kenaikan kapasitas dukung perkuatan geotekstil tipe BW 150, BW 200, BW 250 dalam meningkatkan daya dukung tanah terhadap settlement.

# DAFTAR ISI

|                                                   | Halaman     |
|---------------------------------------------------|-------------|
| <b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR .....</b>         | <b>i</b>    |
| <b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR .....</b> | <b>ii</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                              | <b>iii</b>  |
| <b>PRAKATA .....</b>                              | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                           | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....</b>          | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                        | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                          | <b>xvii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                       | <b>xix</b>  |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>                          |             |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                   | 1           |
| 1.2 Maksud dan Tujuan Studi.....                  | 2           |
| 1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....                 | 2           |
| 1.4 Sistematika Pembahasan .....                  | 3           |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>                     |             |
| 2.1 Sifat dan Klasifikasi Tanah .....             | 5           |
| 2.2 Penjelasan Umum Pondasi .....                 | 6           |
| 2.3 Teori Daya Dukung .....                       | 9           |
| 2.3.1 Persamaan Daya Dukung Terzaqhi .....        | 10          |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.2 Persamaan Daya Dukung Meyerhoff .....                 | 12 |
| 2.3.3 Persamaan Daya Dukung Hansen .....                    | 14 |
| 2.3.4 Persaman Daya Dukung Vesic.....                       | 15 |
| 2.4 Pengaruh Kepadatan Relatif Dengan Penurunan Segera..... | 17 |
| 2.5 Kekuatan Geser Tanah .....                              | 19 |
| 2.6 Tinjauan Umum Geotekstil.....                           | 20 |
| 2.6.1 Sejarah Perkembangan Geotekstil.....                  | 20 |
| 2.6.2 Definisi dan Klasifikasi Geotekstil.....              | 20 |
| 2.6.3 Fungsi dan Aplikasi Perkuatan Geotekstil.....         | 21 |
| 2.6.4 Spesifikasi Teknik Geotekstil Woven.....              | 24 |

### **BAB 3 PROSEDUR PERCOBAAN**

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Rencana Kerja Penelitian.....                                       | 25 |
| 3.2 Percobaan Awal.....                                                 | 26 |
| 3.2.1 Pengujian Berat Jenis Tanah (Specific Gravity Test).....          | 26 |
| 3.2.2 Pengujian Kuat Geser (Direct Shear Test).....                     | 27 |
| 3.2.3 Pengujian Berat Isi Tanah Uji ( $\gamma$ maks, $\gamma$ min)..... | 28 |
| 3.2.4 Pengujian Grain Size.....                                         | 29 |
| 3.3. Pengujian Pembebanan Pada Model Pondasi .....                      | 30 |
| 3.3.1 Alat yang Digunakan.....                                          | 31 |
| 3.3.2 Langkah Percobaan.....                                            | 37 |

## **BAB 4 PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS HASIL PERCOBAAN**

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Data Hasil Percobaan Awal .....                                                                | 39 |
| 4.1.1 Berat Jenis Tanah (Gs) .....                                                                 | 40 |
| 4.1.2 Sudut Geser Tanah Uji ( $\phi$ ) .....                                                       | 40 |
| 4.1.3 Berat Isi Tanah ( $\gamma_{maks}$ dan $\gamma_{min}$ ) .....                                 | 40 |
| 4.1.4 Analisa Saringan .....                                                                       | 40 |
| 4.2 Hasil Percobaan Model Pondasi Dangkal .....                                                    | 41 |
| 4.2.1 Penurunan Pondasi Tanpa Perkuatan Geotekstil dengan<br>Kepadatan Relatif Sebesar 30% .....   | 41 |
| 4.2.2 Penurunan Pondasi dengan Perkuatan Geotekstil<br>BW 150 ukuran 40 x 40 cm <sup>2</sup> ..... | 46 |
| 4.2.3 Penurunan Pondasi dengan Perkuatan Geotekstil<br>BW 200 ukuran 40 x 40 cm <sup>2</sup> ..... | 50 |
| 4.2.4 Penurunan Pondasi dengan Perkuatan Geotekstil<br>BW 250 ukuran 40 x 40 cm <sup>2</sup> ..... | 55 |
| 4.3 Analisis Hasil Percobaan .....                                                                 | 59 |
| 4.3.1 Perhitungan Beban Ultimate Berdasarkan Daya<br>Dukung Terzaghi .....                         | 59 |
| 4.3.2 Perhitungan Beban Ultimate Berdasarkan Daya<br>Dukung Meyerhoff .....                        | 60 |
| 4.3.3 Perhitungan Beban Ultimate Berdasarkan Daya<br>Dukung Hansen .....                           | 61 |

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.4 Daya Dukung Ultimate Berdasarkan Percobaan Pembebanan<br>pada Model Mini Pondasi Dangkal ..... | 62 |
| 4.4 Analisis Daya Dukung Ultimate .....                                                              | 62 |
| 4.5 Analisis Biaya.....                                                                              | 65 |

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 66 |
| 5.2 Saran .....      | 68 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

|                                                  |                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| B                                                | = Lebar pondasi                            |
| A                                                | = Luas pondasi                             |
| c                                                | = Kohesi tanah                             |
| Cu                                               | = Koefisien keseragaman                    |
| Cc                                               | = Koefisien kecekungan                     |
| cm                                               | = Centimeter                               |
| cm <sup>2</sup>                                  | = Centimeter persegi                       |
| cm <sup>3</sup>                                  | = Centimeter kubik                         |
| gr                                               | = Gram                                     |
| gr/cm <sup>2</sup>                               | = Gram per centimeter persegi              |
| gr/cm <sup>3</sup>                               | = Gram per centimeter kubik                |
| Gs                                               | = Berat jenis butir                        |
| Gt                                               | = Berat jenis air pada suhu t°C            |
| D <sub>f</sub>                                   | = Kedalaman pondasi                        |
| Dr                                               | = Kepadatan relative                       |
| D <sub>10</sub>                                  | = Diameter pada kumulatif lolos 10%        |
| D <sub>30</sub>                                  | = Diameter pada kumulatif lolos 30%        |
| D <sub>60</sub>                                  | = Diameter pada kumulatif lolos 60%        |
| d <sub>c</sub> , d <sub>q</sub> , d <sub>y</sub> | = Faktor kedalaman pada daya dukung tanah  |
| E                                                | = Modulus elastisitas                      |
| i <sub>c</sub> , i <sub>q</sub> , i <sub>y</sub> | = Faktor kemiringan pada daya dukung tanah |

|                      |                                                                  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| $N_c, N_q, N_\gamma$ | = Faktor daya dukung                                             |
| $q_c, q_q, q_\gamma$ | = Faktor Pengaruh Permukaan                                      |
| $\gamma$             | = Berat isi tanah                                                |
| $P$                  | = Beban garis                                                    |
| $s_q, s_c, s_\gamma$ | = Faktor bentuk untuk daya dukung                                |
| $\phi$               | = Sudut geser tanah                                              |
| $\gamma_{max}$       | = Berat isi maksimum                                             |
| $\gamma_{min}$       | = Berat isi minimum                                              |
| $P_{ult}$            | = Beban ultimate                                                 |
| $q_{ult}$            | = Daya dukung ultimate                                           |
| mm                   | = Milimeter                                                      |
| mm/jam               | = Milimeter per jam                                              |
| kg                   | = Kilogram                                                       |
| $\sigma$             | = Tegangan normal pada bidang geser                              |
| $V$                  | = Volume tanah                                                   |
| $W_s$                | = Berat tanah kering                                             |
| $W_w$                | = Berat air                                                      |
| $W_n$                | = Kadar air                                                      |
| $W_1$                | = Berat Erlenmeyer + aquades + tanah pada suhu $t^\circ\text{C}$ |
| $W_2$                | = Berat Erlenmeyer + aquades pada suhu $t^\circ\text{C}$         |
| USCS                 | = Unified Soil Classification System                             |
| $N$                  | = Jumlah tumbukan                                                |
| $S$                  | = Penurunan                                                      |

|            |                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------|
| $S_o$      | = Penurunan pada pelat pondasi                          |
| $S_{max}$  | = Penurunan maksimum pasir                              |
| $\theta$   | = Sudut yang diapit antara kedalaman dengan jari-jari R |
| $\tau_f$   | = Tekanan geser pada saat runtuh                        |
| $\sigma_n$ | = Tekanan normal                                        |
| $q$        | = Tegangan yang terjadi pada kedalaman tertentu         |
| FK         | = Faktor Keamanan                                       |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>                                                                                           | <b>Halaman</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1.1 Percobaan yang Akan Dilakukan.....                                                                  | 2              |
| 2.1 Bidang Keruntuhan Berdasarkan Anggapan Terzaghi,<br>Hansen, dan Meyerhoff.....                      | 11             |
| 2.2 Geotekstil Sebagai Perkuatan Pada Dinding Penahan Tanah.....                                        | 21             |
| 2.3 Geotekstil Sebagai Perkuatan Pada Tanggul.....                                                      | 22             |
| 2.4 Geotekstil Sebagai Pemisah Antara Dua Material.....                                                 | 22             |
| 2.5 Geotekstil Sebagai Pemisah Antara Butiran Dengan Elemen Pipa Kering.....                            | 23             |
| 2.6 Geotekstil Sebagai Drainase Pada Tanggul.....                                                       | 23             |
| 3.1 Alat Uji Model Pondasi Dangkal.....                                                                 | 33             |
| 3.2 Model Pondasi Dangkal Bujur Sangkar.....                                                            | 34             |
| 3.3 Diagram Alir Pembuatan Kepadatan Rencana.....                                                       | 35             |
| 3.4 Diagram Alir Rencana Kerja.....                                                                     | 36             |
| 4.1 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 1 Tanpa Geotekstil)..... | 42             |
| 4.2 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 1 Tanpa Geotekstil)..... | 42             |
| 4.3 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 2 Tanpa Geotekstil)..... | 43             |
| 4.4 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 2 Tanpa Geotekstil)..... | 44             |

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.5 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 3 Tanpa Geotekstil).....          | 45 |
| 4.6 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 3 Tanpa Geotekstil).....          | 45 |
| 4.7 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 1 Dengan Geotekstil BW 150).....  | 46 |
| 4.8 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 1 Dengan Geotekstil BW 150).....  | 47 |
| 4.9 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 2 Dengan Geotekstil BW 150).....  | 48 |
| 4.10 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 2 Dengan Geotekstil BW 150)..... | 48 |
| 4.11 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 3 Dengan Geotekstil BW 150)..... | 49 |
| 4.12 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 3 Dengan Geotekstil BW 150)..... | 50 |
| 4.13 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 1 Dengan Geotekstil BW 200)..... | 51 |
| 4.14 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 1 Dengan Geotekstil BW 200)..... | 51 |
| 4.15 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 2 Dengan Geotekstil BW 200)..... | 52 |

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.16 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 2 Dengan Geotekstil BW 200)..... | 53 |
| 4.17 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 3 Dengan Geotekstil BW 200)..... | 54 |
| 4.18 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 3 Dengan Geotekstil BW 200)..... | 54 |
| 4.19 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 1 Dengan Geotekstil BW 250)..... | 55 |
| 4.20 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 1 Dengan Geotekstil BW 250)..... | 56 |
| 4.21 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 2 Dengan Geotekstil BW 250)..... | 57 |
| 4.22 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 2 Dengan Geotekstil BW 250)..... | 57 |
| 4.23 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Waktu<br>(Percobaan 3 Dengan Geotekstil BW 250)..... | 58 |
| 4.24 Grafik Hubungan Penurunan Pondasi Bujur Sangkar Dengan Beban<br>(Percobaan 3 Dengan Geotekstil BW 250)..... | 59 |
| 4.25 Grafik Hubungan antara Pult dengan Tipe Geotekstil yang<br>Digunakan.....                                   | 63 |
| 4.26 Grafik Persentase Kenaikan Kapasitas Dukung .....                                                           | 64 |
| 4.27 Grafik Persentase Kenaikan Kapasitas Dukung Terhadap Kapasitas<br>Tarik.....                                | 65 |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                     | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Faktor Daya Dukung Untuk Persamaan Terzaghi.....                                                      | 12      |
| 2.2 Faktor-Faktor Bentuk, Kedalaman, dan Kemiringan Untuk<br>Persamaan Daya Dukung Meyerhoff.....         | 14      |
| 2.3 Faktor-Faktor Bentuk, Kedalaman, dan Kemiringan Untuk<br>Persamaan Daya Dukung Hansen atau Vesic..... | 16      |
| 2.4 Faktor-Faktor Daya Dukung Untuk Persamaan<br>Meyerhoff, Hansen dan Vesic.....                         | 17      |
| 2.5 Hubungan Antara Kepadatan Relatif Dengan Jumlah Tumbukan (N).....                                     | 18      |
| 2.6 Nilai-Nilai Empiris Untuk $\phi$ , $D_r$ , dan Berat Satuan<br>Tanah Berbutir Berdasarkan SPT .....   | 18      |
| 2.7 Technical Specification of Woven Geotekstil BIMA Geoteks.....                                         | 24      |
| 4.1 Percobaan 1 Tanpa Perkuatan Geotekstil.....                                                           | 41      |
| 4.2 Percobaan 2 Tanpa Perkuatan Geotekstil.....                                                           | 43      |
| 4.3 Percobaan 3 Tanpa Perkuatan Geotekstil.....                                                           | 44      |
| 4.4 Percobaan 1 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 150.....                                                   | 46      |
| 4.5 Percobaan 2 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 150.....                                                   | 47      |
| 4.6 Percobaan 3 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 150.....                                                   | 49      |
| 4.7 Percobaan 1 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 200.....                                                   | 50      |
| 4.8 Percobaan 2 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 200.....                                                   | 52      |
| 4.9 Percobaan 3 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 200.....                                                   | 53      |
| 4.10 Percobaan 1 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 250.....                                                  | 55      |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.11 Percobaan 2 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 250.....             | 56 |
| 4.12 Percobaan 3 Dengan Perkuatan Geotekstil BW 250.....             | 58 |
| 4.13 $q_{ult}$ Untuk Pondasi Bujur Sangkar Berdasarkan               |    |
| Teori Daya Dukung Terzaghi.....                                      | 60 |
| 4.14 $q_{ult}$ Untuk Pondasi Bujur Sangkar Berdasarkan               |    |
| Teori Daya Dukung Meyerhoff.....                                     | 60 |
| 4.15 $q_{ult}$ Untuk Pondasi Bujur Sangkar Berdasarkan               |    |
| Teori Daya Dukung Hansen.....                                        | 61 |
| 4.16 Beban Ultimate Berdasarkan Grafik Beban VS Penurunan.....       | 62 |
| 4.17 Daya Dukung Ultimate Berdasarkan Hasil Percobaan .....          | 62 |
| 4.18 $q_{ult}$ Berdasarkan Hasil Percobaan dan Menggunakan Rumus     |    |
| Terzaghi, Meyerhoff, Hansen.....                                     | 62 |
| 4.19 Persentase Kenaikan Kapasitas Dukung Berdasarkan Beban Ultimate |    |
| Hasil Percobaan Tanpa menggunakan Geotekstil dan Dengan              |    |
| Menggunakan Geotekstil.....                                          | 63 |
| 4.20 Persentase Kenaikan Kapasitas Dukung dan Kapsitas Tarik .....   | 64 |
| 4.21 Tabel Perbandingan Biaya .....                                  | 65 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                         | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Pengujian Berat Jenis Tanah ( <i>Spesific Gravity Test</i> ).....    | 64      |
| 2. Pengujian Kuat Geser Langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ).....      | 68      |
| 3. Pengujian Berat Isi Tanah Uji ( $\gamma$ maks dan $\gamma$ min)..... | 77      |
| 4. Pengujian Ukuran Butir ( <i>Grain Size</i> ).....                    | 79      |
| 5. Percobaan Dengan Model Pondasi.....                                  | 82      |