

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN GEOSINTETIK UNTUK
MENINGKATKAN DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL PADA
TANAH PASIR**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Himawan Bayu Patri Cialdi

NPM : 170217061



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2021

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

EFEKTIFITAS PENGGUNAAN GEOSINTETIK UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL PADA TANAH PASIR

Benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 25 Agustus 2021

yang membuat pernyataan

A yellow rectangular official stamp from the Indonesian Ministry of Education and Culture (Kemendikbud). It features the Garuda Pancasila emblem on the left, the text 'KEMENDIKBUD' at the top, 'METASAT' and 'TEMPER' in the center, and the alphanumeric code '8DDAJX301657924' at the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Himawan Bayu Patri Cialdi

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH GEOSINTETIK TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL PADA TANAH PASIR

Disusun Oleh :

Himawan Bayu Patri Cialdi

NPM. : 17 02 17061 / TS

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui

Yogyakarta,.....

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Luky Handoko S.T, M.Eng

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(A.Y. Harijanto Setiawan Ir., M.Eng., Ph,D)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH GEOSINTETIK TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL PADA
TANAH PASIR

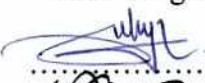
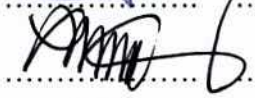
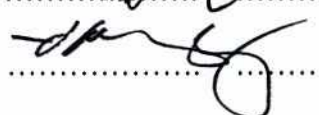


Oleh:

HIMAWAN BAYU PATRI CIALDI

NPM : 17 02 16942

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng.		
Sekretaris	: J. Tri Hatmoko, Ir., M.Sc.		
Anggota	: Yoyong Arfiadi, Ir., M.Eng., Ph.D. Prof		

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena penyertaan, berkat dan karunia yang diberikan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Geosintetik Terhadap Daya Dukung Fondasi Dangkal Pada Tanah Pasir” dengan baik sebagai syarat kelulusan Pendidikan tinggi Program Strata Satu (S1) pada program Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada BAB 1 laporan Tugas Akhir berisi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, keaslian dan lokasi Tugas Akhir. BAB II laporan Tugas Akhir berisi referensi penelitian -penelitian terdahulu yang menjadi tinjauan pustaka penulis. BAB III akan menjelaskan dasar teori yang akan digunakan pada Tugas Akhir ini. BAB IV berisi metode pelaksanaan pengujian yang akan dilakukan pada pengerjaan Tugas Akhir. BAB V laporan Tugas Akhir ini berisi hasil, analisis dan pembahasan dari percobaan yang telah dilakukan. BAB VI adalah bab terakhir yang berisikan saran dan kesimpulan dari penulis yang dapat menjadi masukan pada penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 9 Juni 2021

yang membuat pernyataan

Himawan Bayu Patri Cialdi

PERSEMBAHAN

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan kemampuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Dr. Eng. Luky Handoko S.T, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah meluangkan waktu, arahan, bimbingan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc. selaku koordinator Tugas Akhir bidang peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
5. Bapak Johannes Tarigan, Rebeka Ginting, Putra, Eko, Egi selaku keluarga saya yang selalu memberikan doa, dan dukungan dalam proses pembuatan Tugas Akhir
6. Hansel Schaeffer Sumanji, selaku Asisten Dosen Mekanika Tanah yang telah membimbing dalam pengerjaan Tugas Akhir.
7. Ade, Felix, Arvinto, Kiwil, Velix, Jojo, Sarahita, Theofano, Rapael, Juan, Kiren, yang selalu memberikan semangat dalam penulisan.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu pada penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Agustus 2021

yang membuat pernyataan

Himawan Bayu Patri Cialdi



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian terdahulu	6
2.1.1 Pengaruh kedalaman geosintetik terhadap nilai BCR	6
2.1.2 Pengaruh panjang geosintetik terhadap nilai BCR.....	7
2.1.3 Pemodelan fondasi dangkal pada <i>software</i>	9

2.2 Keaslian Penulisan.....	12
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	17
3.1 Pengertian Tanah.....	17
3.1.1 Tanah Pasir.....	18
3.2 Parameter Tanah.....	18
3.2.1 Modulus elastisitas	18
3.2.2 Angka poisson μ	19
3.2.3 Kohesi c	20
3.2.4 Berat isi γ	20
3.2.5 Sudut geser ϕ	21
3.2.6 Berat isi γ dan sudut geser ϕ tanah pasir tidak kohesif	21
3.2.7 Angka pori e	21
3.3 Pengertian fondasi	22
3.3.1 Fondasi Dangkal.....	23
3.4 Analisis Daya Dukung Fondasi Dangkal Pada Tanah.....	24
3.4.1 Teori terzaghi	24
3.4.2 Teori mayerhof.....	26
3.5 Penentuan Daya Dukung Tanah (q_u).....	29
3.6 <i>Bearing Capacity Ratio (BCR)</i>	30
3.7 Teganan Tanah Diam.....	31
3.7.1 Teganan tanah arah vertikal	31
3.7.2 Teganan tanah arah horizontal	32
3.8 Teganan Tanah Akibat Beban Fondasi.....	32
3.9 Penurunan Maximum Pada Fondasi Dangkal	34

3.10 Geosintetik	35
3.11 Geogrid	37
3.12 <i>Software</i> Geostudio.....	39
BAB 4 METODELOGI PENELITIAN	41
4.1 Jenis Penelitian	41
4.2 Studi Literatur	41
4.3 Pengumpulan Data.....	42
4.3.1 Data tanah	42
4.3.2 Data geosintetik.....	42
4.4 Pemodelan fondasi dangkal pada geostudio	42
4.5 Analisa Hasil	45
4.6 Kesimpulan dan Saran	45
4.7 Bagan Alir	46
BAB 5 PEMBAHASAN	49
5.1 Data Penelitian	49
5.1.1 Data tanah	49
5.1.2 Data geosintetik.....	49
5.2 Tegangan Tanah Lateral Vertikal dan Horizontal Tanah	50
5.3 Tegangan Tanah Akibat Beban Fondasi Dangkal.....	52
5.4 Daya Dukung Ultimit Fondasi Dangkal Tanpa Perkuatan	53
5.4.1 Metode terzaghi.....	54
5.4.2 Metode mayerhof	54
5.4.3 Metode numerik menggunakan <i>software</i> Geostudio 2021 R2.....	55

5.5 Daya Dukung Ultimit Fondasi Dangkal Dengan Perkuatan Berdasarkan Kedalaman Geogrid.....	57
5.6 Daya Dukung Fondasi Dangkal Optimum Pada Penurunan 2.5 cm Berdasarkan Kedalaman Geogrid.....	58
5.7 Distribusi Teganan Tanah Akibat Beban Fondasi Setelah Menggunakan Geogrid	60
5.8 Daya Dukung Fondasi Dangkal Optimum Pada Penurunan 2.5 cm Berdasarkan Panjang Geogrid Di Kedalaman 0.2 meter.....	62
5.9 Pengaruh Kedalaman Geogrid Terhadap Nilai BCR Pada Penurunan 2.5cm	64
5.10 Pengaruh Panjang Geogrid Terhadap Nilai BCR Pada Penurunan 2.5cm..	65
BAB 6 Kesimpulan dan Saran	68
6.1 Kesimpulan	68
6.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Hubungan u/B Terhadap Nilai BCR Fondasi Menerus (Lai et al, 2014)	6
Gambar 2. 2 Grafik Hubungan u/B Terhadap Nilai BCR Fondasi Menerus (Yang et al, 2014).....	7
Gambar 2. 3 Pengaruh Panjang Geosintetik Terhadap Peningkatan Daya Dukung (Yulianti, 2014)	8
Gambar 2. 4 Pengaruh Panjang Geosintetik Terhadap Nilai BCR (Lai et al, 2014)	8
Gambar 2. 5 Pengaruh Panjang Geosintetik Terhadap Nilai BCR (Yang et al, 2014).....	9
Gambar 2. 6 Pemodelan Fondasi Dangkal Pada FLAC (Lai et al, 2014)	10
Gambar 2. 7 Pemodelan Fondasi Dangkal Pada PLAXIS 2D versi 8.2 (Yulianti, 2014).....	11
Gambar 2. 8 Pemodelan Fondasi Dangkal pada FLAC (Yang et al, 2014)	11
Gambar 2. 9 Pemodelan Pomdasi Dangkkal pada PLAXIS versi 8.2 (Medio, 2014).....	12
Gambar 3. 1 Keruntuhan Geser Umum Menurut Terzhagi Pada Fondasi Dangkal (Terzaghi,1943)	25
Gambar 3. 2 Metode Penentuan Nilai Daya Dukung pada Pondasi Dangkal (a) Metode <i>tangent intersection</i> ; (b) Metode Log-Log; (c) Metode <i>Hiperbolic</i> ; (d) Metode 0.1 B (Syahr,2017).....	29
Gambar 3. 3 Disitribusi Tekanan Tanah Akibat Beban Fondasi (Das,1995)	34
Gambar 3. 4 Klasifikasi Geosintetik (Modul Pelatihan Geosintetik, 2009).....	36
Gambar 3. 5 Geogrid Uniaksial	39
Gambar 3. 6 Geogrid Biaksial	39

Gambar 3. 7 Geogrid Triaksial	39
Gambar 4. 1 Fondasi Dangkal Dengan Perkuatan Geogrid	44
Gambar 4. 2 Fondasi Dangkal Tanpa Perkuatan	44
Gambar 4. 3 Bagan Alir Penelitian	47
Gambar 4. 4 Bagan Alir Proses Pemodelan Pada Geostudio 2021 R2	48
Gambar 5. 1 Grafik Perbandingan Hitungan Analitik Dengan Numerik (a) Tekanan Vertikal, (b) Tekanan Horizontal	51
Gambar 5. 2 Grafik Tekanan Vertikal Tanah Akibat Beban Fondasi.....	53
Gambar 5. 3 Grafik Hubungan Kedalaman Geogrid Terhadap Daya Dukung....	59
Gambar 5. 4 Tekanan Total Tanah Akibat Beban Fondasi (a) Dengan Perkuatan, (b) Tanpa Perkuatan.....	61
Gambar 5. 5 Pola Distribusi Tekanan Total Tanah Pada <i>Software</i> Geostudio	62
Gambar 5. 6 Grafik Hubungan Panjang Geogrid Terhadap Daya Dukung.....	63
Gambar 5. 7 Grafik Pengaruh Kedalaman Geogrid Terhadap Nilai BCR	64
Gambar 5. 8 Grafik Pengaruh Panjang Geogrid Terhadap Nilai BCR Pada Penurunan 2.5cm	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keaslian Penulisan.....	13
Tabel 3. 1 Perkiraan Nilai Modulus Elastisitas Tanah (Bowles,1997)	19
Tabel 3. 2 Perkiraan Nilai Angka Poisson Tanah (Bowles,1997)	20
Tabel 3. 3 Perkiraan Nilai Berat Isi dan Sudut Geser Tanah Pasir Non-Kohesif (Bowles, 1991)	21
Tabel 3. 4 Perkiraan Nilai Angka Pori Berdasarkan Jenis Tanah (Das,1990)	22
Tabel 3. 5 Nilai Faktor Daya Dukung di Hitung dari Rumus Terzaghi (Das,1995).....	26
Tabel 3. 6 Nilai Faktor Daya Dukung di Hitung Dari Rumus Mayerhof (Hakam,2008).....	28
Tabel 3. 7 Ketentuan Faktor Bentuk, Kedalaman, dan Kemiringan Rumus Mayerhof (Hakam,2008).....	28
Tabel 3. 8 Identifikasi Fungsi Geosintetik (Modul Pelatihan Geosintetik, 2009)	37
Tabel 4. 1 Variasi Jenis Pemodelan Geostudio Dengan Perkuatan	44
Tabel 5. 1 Paramater Tanah Pasir	49
Tabel 5. 2 Parameter Geogrid	49
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Tekanan Tanah Lateral Perhitungan Analitik	50
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Tekanan Tanah Akibat Beban Fondasi.....	52
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Nilai Daya Dukung Ultimit Tanpa Perkuatan Geogrid	56
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Nilai Daya Dukung Ultimit Dengan Perkuatan Geogrid	57
Tabel 5. 7 Hasil Rekapitulasi Nilai BCR Terhadap Panjang Geogrid	66

INTISARI

PENGARUH GEOSINTETIK TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL PADA TANAH PASIR, Himawan Bayu Patri Cialdi, NPM 170217061, Tahun 2021, Bidang Peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Perancangan fondasi pada tanah yang memiliki daya dukung rendah dan nilai penurunan yang relatif tinggi biasanya menggunakan Fondasi Dalam, namun untuk struktur bangunan yang kecil penggunaannya tidak ekonomis. Untuk struktur bangunan yang kecil lebih ekonomis dan efektif menggunakan fondasi dangkal. Dengan menggunakan perkuatan Geosintetik pada fondasi dangkal untuk meningkatkan daya dukung pada tanah yang memiliki parameter yang rendah.

Penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman serta panjang geosintetik yang paling optimum dari berbagai variasi dalam perkuatan daya dukung fondasi dangkal pada tanah pasir. Daya dukung yang dibandingkan adalah daya dukung pada penurunan tanah sebesar 2.5cm. Jenis tanah yang digunakan merupakan tanah pasir lepas tidak kohesif yang memiliki daya dukung lemah dan geosintetik yang digunakan berjenis Geogrid. Pemodelan dan analisis numerik data menggunakan bantuan dari *software* Geostudio 2021 R2. Model fondasi dangkal menggunakan model Plane Strain dengan lebar sebesar 1 meter.

Dilakukan perbandingan hasil perhitungan numerik dengan perhitungan manual dari Tegangan Vertikal dan Horizontal In-situ, serta Tegangan Vertikal akibat beban Fondasi untuk membuktikan bahwa *Software* Geostudio 2021 R2 dapat digunakan. Selain itu, dilakukan juga perbandingan antara teori analitik daya dukung ultimit dengan simulasi numerik, dan penentuan nilai BCR pada titik penurunan 2.5cm. Hasil yang didapatkan dari Penelitian ini adalah bahwa penambahan lapisan Geosintetik pada fondasi dangkal dapat meningkatkan daya dukung fondasi dangkal pada tanah pasir. Dengan kedalaman optimum yang didapat sebesar 0.2 meter, dan panjang lapisan optimum yang didapat sebesar 1.2 meter.

Kata Kunci : Daya Dukung, Fondasi Dangkal, Tanah Pasir Lepas, Geosintetik, Metode Numerik, Geostudio 2021 R2