

PERBANDINGAN NILAI EKSPANSIF TANAH BERDASARKAN HASIL

INDEX PROPERTIES DAN 1-D FREE SWELL TEST



KARYA AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu

(S1) Dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)

Disusun Oleh :

Tarisa Pironika

211710036

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Tarisa Pironika
NIM : 211710036
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Perbandingan Nilai Ekspansif Tanah Berdasarkan
Hasil Index Properties Dan 1-D Free Swell Test

Menyatakan bahwa karya akhir ini, telah disetujui untuk dipertahankan dalam menyelesaikan seminar ujian Karya Akhir.

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN

Karya akhir dengan judul “Perbandingan Nilai Ekspansif Tanah Berdasarkan Hasil *Index Properties* Dan 1-D *Free Swell Test*” yang disusun oleh:

Nama : Tarisa Pironika

NIM : 211710036

Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Karya Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma pada tanggal 26 Agustus 2025.

Palembang, 18 September 2025

Disetujui,

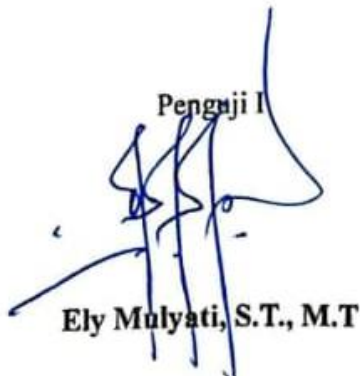
Panitia Ujian

Ketua,




Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D

Penguji I



Ely Mulyati, S.T., M.T

Penguji II



Wanda Yudha Prawira, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN NILAI EKSPANSIF TANAH BERDASARKAN HASIL

INDEX PROPERTIES DAN 1-D FREE SWELL TEST

Oleh :

Tarisa Pironika

211710036

Telah Diterima Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST) Pada Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Sains Teknologi

Universitas Bina Darma

Palembang, 18 September 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains Teknologi



Fakultas Sains Teknologi

Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM

Ketua Program Studi



Ely Mulyati, S.T., M.T .

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBANDINGAN NILAI EKSPANSIF TANAH BERDASARKAN HASIL
INDEX PROPERTIES DAN 1-D *FREE SWELL TEST***

Oleh :

Tarisa Pironika

211710036

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) dan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)

Disetujui,

Program Studi Teknik Sipil

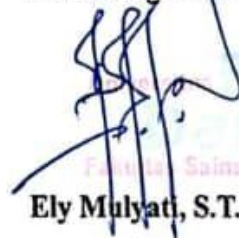
Universitas Bina Darma Palembang

Dosen Pembimbing,



Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D

Ketua Program Studi,



Ely Mulyati, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tarisa Pironika

NIM : 211710036

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Strata Satu (S1) di Universitas Bina Darma atau Perguruan Tinggi lain;
2. Karya akhir ini murni, gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Didalam karya akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukan kedalam daftar rujukan;
4. Saya bersedia karya akhir yang saya hasilkan dicek keasliannya menggunakan plagiarism checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses secara daring;
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Dengan surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipertanggung jawabkan sebagaimana mestinya.

Palembang, September 2025

Yang membuat pernyataan,



METERAI
TEMPEL
10000
627C6ALX086627170

Tarisa Pironika

211710036

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Just because you took longer than others, doesn't mean you failed. You are on your right path, Keep Going”

Persembahan

Bismillahirrahmanirrahim, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Akhir ini. Karya Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Allah SWT, sumber segala pengetahuan dan kekuatan, selalu memberikan rahmat dan kemudahan di setiap langkah hidup penulis.
2. Teruntuk Kedua Orang tuaku. Ayahanda tercinta Bapak Wardi dan Ibunda tersayang Ibu Mawaria. Terimakasih tiada terhingga atas segala cinta kasih, arahan, dan dukungan apapun yang telah diberikan. Teruntuk laki-laki hebat sekaligus panutanku dalam menjalani hidup ini, terimakasih atas segala pengorbanan dan kesabaran dalam mengiringi setiap langkah penulis. Teruntuk wanita mulia ku, terimakasih atas doa dan ridho yang selalu engkau panjatkan dalam mengiringi langkah penulis dalam mewujudkan mimpi.
3. Teruntuk kakakku Yusnita, Hevi Rizkiani, Harry Wijaya, dan adikku Dimas Mardi Sanjaya, terimakasih sentiasa mendampingi, membantu, memberikan dukungan, semangat, dan perhatian dalam segala hal. Kehadiran kalian menjadi kekuatan dalam perjalanan akademik penulis.
4. Keponakanku Shanum dan Faeyza yang tersayang , yang menjadi sumber semangat menemani penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Akhir ini.

5. Sahabat-sahabat terbaikku, Khoiro, Amel, Indah, Fanni, Nisa, dan Athiyah, terimakasih karena selalu hadir dengan dukungan moral, motivasi, dan menjadi tempat untuk berkeluh kesah penulis, kehadiran kalian membuat perjalanan lebih bermakna selama proses penyusunan Karya Akhir ini.
6. Teruntuk diri sendiri, sebagai penghargaan atas upaya, ketekunan, kesabaran, bertahan dalam setiap keterbatasan, dan berani menghadapi berbagai tantangan, hingga mampu menyelesaikan Karya Akhir ini. Terimakasih kepada diri ini karena tidak menyerah saat lelah, tetap berdiri walaupun terjatuh, dan selalu percaya bahwa setiap usaha tidak akan mengkhianati hasil.

ABSTRAK

Abstrak: Jenis tanah yang dapat mengalami perubahan volume yang signifikan akibat dari perubahan kadar air merupakan tanah ekspansif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan nilai ekspansif tanah berdasarkan hasil *Index Properties* dan *1-D Free Swell Test* dengan variasi campuran bentonit sebesar 0%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 100%. Parameter yang diamati meliputi Batas Air (LL), Indeks Plastisitas (PI), dan nilai *Swelling* dari *1-D Free Swell Test*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan bentonit meningkatkan plastisitas tanah secara signifikan. Nilai LL bertambah dari 56,37% (0% bentonit) menjadi 114,33% (100% bentonit), sedangkan nilai PI meningkat dari 34,77% menjadi 92,72%. Berdasarkan klasifikasi, LL dan PI pada campuran bentonit $\geq 30\%$ termasuk dalam kategori Sangat Tinggi. Di sisi lain, hasil *1-D Free Swell Test* menunjukkan variasi pengembangan yang relatif kecil, yaitu 2,91%–3,76%, dengan klasifikasi potensi pengembangan mulai dari Rendah hingga Sedang. Perbandingan kedua metode menunjukkan bahwa uji *Index Properties* cenderung memberikan nilai ekspansif lebih tinggi dibandingkan *1-D Free Swell Test*. Hal ini mengindikasikan bahwa *Index Properties* efektif digunakan sebagai indikator awal identifikasi tanah ekspansif, sementara *1-D Free Swell Test* lebih representatif dalam menggambarkan potensi pengembangan aktual tanah di lapangan.

Kata kunci : Tanah ekspansif, *Index Properties*, *1-D Free Swell Test*, Bentonit, Potensi pengembangan.

ABSTRACT

Abstract: Soil types that can undergo significant volume changes as a result of changes in water content are known as expansive soils. This study analyzes the expansive value of soil based on Index Properties and the 1-D Free Swell Test, with bentonite mixtures of 0%, 30%, 40%, 50%, 60%, and 100%. Parameters observed include liquid limit (LL), plasticity index (PI), and swelling value from the 1-D Free Swell Test. Bentonite addition significantly increases soil plasticity. LL rose from 56.37% to 114.33%, and PI increased from 34.77% to 92.72%. For mixtures with bentonite $\geq 30\%$, LL and PI were classified as Very High. The 1-D Free Swell Test indicated low to medium potential expansion (2.91%–3.76%). A comparison of the two methods shows that the Index Properties test tends to provide a higher expansive value than the 1-D Free Swell Test. This indicates that the Index Properties is effectively used as an early indicator of expansive soil identification, while the 1-D Free Swell Test is more representative in describing the actual development potential of soil in the field.

Keywords: Expansive soil, Index Properties, 1-D Free Swell Test, Bentonite, Development potential.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT kita panjatkan atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan karya akhir ini yang berjudul **“Perbandingan Nilai Ekspansif Tanah Berdasarkan Hasil *Index Properties* Dan 1-D *Free Swell Test*”**. Adapun latar belakang penyusunan Proposal ini yaitu untuk memenuhi persyaratan kurikulum akademik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma dalam menempuh Studi Strata 1 (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik berupa data, bimbingan, kritik dan saran pada penyusunan karya akhir ini, khususnya kepada :

1. Prof. Dr. Sunda Ariana, M.M.,M.Pd, selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang
2. Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI, MKM selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi
3. Ely Mulyati, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D selaku Dosen Pembimbing.
5. Orang Tua tercinta, keluarga, sahabat, dan semua pihak yang sudah mendoakan, membantu dan memberikan motivasi sampai selesainya Laporan Tugas Akhir.

Dalam penulisan karya akhir ini, tentunya masih jauh dari sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasnya pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu dalam rangka melengkapi kesempurnaan dari penulisan skripsi ini diharapkan adanya saran dan kritik yang diberikan bersifat membangun. Semoga Karya Akhir ini memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, September 2025

Tarisa Pironika

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	i
HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanah Ekspansif.....	6
2.1.1 Karakteristik Tanah Ekspansif.....	6

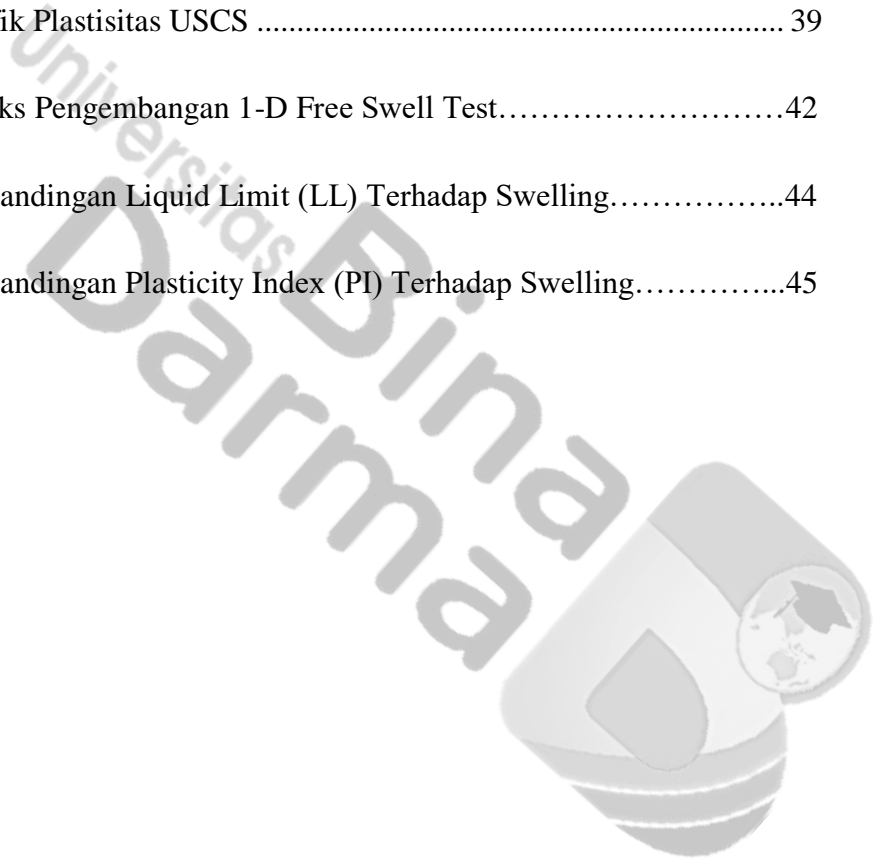
2.2	Index Properties (Sifat Indeks Tanah).....	7
2.3	Pengujian Index Properties.....	8
2.3.1	Kadar Air	8
2.3.2	Berat Jenis Tanah.....	9
2.3.3	Distribusi Ukuran Butiran.....	11
2.3.4	Batas Atterberg (Atterberg Limit)	13
2.4	1-D Free Swell Test.....	15
2.5	Perbandingan Index Properties dan 1-D Free Swell Test.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Lokasi Penelitian	20
3.1.1	Waktu Penelitian.....	21
3.2	Desain Penelitian.....	21
3.2.1	Alat.....	21
3.2.2	Bahan	24
3.2.3	Variasi Sampel dan Komposisi Sampel.....	24
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.3	Pengujian Indeks Properties Tanah	26
3.4	1-D Free Swell Test.....	31
3.5	Teknik Analisis dan Pengolahan Data.....	33
3.5.1	Pengolahan Data	33
3.5.2	Visualisasi Data	33
3.6	Diagram Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil Pengujian Index Properties Tanah	34
4.1.1	Kadar Air.....	34

4.1.2	Berat Jenis Tanah.....	34
4.1.3	Analisa ukuran Butiran	35
4.1.4	Atterberg Limit Test	36
4.2	Klasifikasi Tanah Menurut USCS (Unified Soil Classification System)	38
4.3	Indeks Pengembangan Tanah Metode 1-D <i>Free Swell Test</i>	40
4.4	Perbandingan Nilai Ekspansif Tanah	42
4.5	Pembahasan.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN.....		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Oven Pengering	9
Gambar 2.2 Piknometer	10
Gambar 2. 3 Electronic Sieve Shaker	12
Gambar 2.4 Alat Analisis Hidrometer	12
Gambar 2. 5 Distribusi Ukuran Butira	13
Gambar 2.6 Casagrande Cup Dan Kaca Plat	14
Gambar 2.7 Alat Oedometer	15
Gambar 2.8 Perbandingan LL Terhadap Swelling.....	17
Gambar 2.9 Perbandingan PI Terhadap Swelling	18
Gambar 3.1 Lokasi sampel penelitian.....	20
Gambar 3.2 Pengambilan Sampel Tanah.....	25
Gambar 3.3 Pengujian Kadar Air.....	27
Gambar 3.4 Pengujian Berat Jenis	28
Gambar 3.5 Pengujian Analisis Ukuran Butiran.....	29
Gambar 3.6 Pengujian Batas Cair	30
Gambar 3.7 Pengujian Batas Plastis.....	31
Gambar 3.8 Pengujian 1-D Free Swell Test.....	32
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Hasil Uji Analisa Saringan	36

Gambar 4.2 Komposisi Bentonit Terhadap Liquid Limit (LL).....	37
Gambar 4.3 Komposisi Bentonit Terhadap PI	38
Gambar 4.4 Grafik Plastisitas USCS	39
Gambar 4.5 Indeks Pengembangan 1-D Free Swell Test.....	42
Gambar 4.6 Perbandingan Liquid Limit (LL) Terhadap Swelling.....	44
Gambar 4.7 Perbandingan Plasticity Index (PI) Terhadap Swelling.....	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 klasifikasi potensi ekspansif tanah	8
Tabel 2.2 Nilai Persentase Potensi Pengembangan.....	16
Tabel 2.3 Nilai Persentase Potensi pengembangan.....	20
Tabel 3.1 Alat Pengambilan Dan Persiapan Sample.....	21
Tabel 3.2 Alat Uji Kadar Air.....	21
Tabel 3.3 Alat Uji Berat Jenis.....	21
Tabel 3.4 Alat Uji Batas Atterberg	22
Tabel 3.5 Alat 1- D Free Swell Test	22
Tabel 4.2 Klasifikasi Tanah USCS	37
Tabel 4.1 Hasil Atterberg Limit Test	41
Tabel 4.3 Hasil 1-D Free Swell Test.....	42
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Pengembangan	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Kadar air	52
Lampiran 2. Pengujian Berat Jenis.....	53
Lampiran 3. Pengujian Analisa Saringan.....	54
Lampiran 4. Hydrometer Test.....	55
Lampiran 5. Atterberg Limit Test 0% Bentonit.....	56
Lampiran 6. Atterberg Limit Test 30% Bentonit.....	57
Lampiran 7. Atterberg Limit Test 40% Bentonit.....	58
Lampiran 8. Atterberg Limit 50% Bentonit.....	59
Lampiran 9. Atterberg Limit 60% Bentonit.....	60
Lampiran 10. Atterberg Limit 100% Bentonit.....	61
Lampiran 11.1-D Free Swell Test 0% Bentonit.....	62
Lampiran 12. 1-D Free Swell Test 30% Bentonit.....	63
Lampiran 13 1-D Free Swell Test 40% Bentonit.....	64
Lampiran 14. 1-D Free Swell Test 50% Bentonit.....	65
Lampiran 15. 1-D Free Swell Test 60% Bentonit.....	66
Lampiran 16. 1-D Free Swell Test 100% Bentonit.....	67
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian.....	68
Lampiran 18. Surat Pengajuan Judul Dan Pembimbing.....	72
Lampiran 19. SK Pembimbing.....	73
Lampiran 20. Surat Izin Penelitian/Pengambilan Data.....	74
Lampiran 21. Surat Balasan Izin Penelitian Dari Tempat Penelitian.....	75
Lampiran 22. Lembar Asistensi Proposal Penelitian (Bab 1-Bab 3).....	76

Lampiran 23. Lembar Perbaikan Proposal Penelitian.....	77
Lampiran 24. Lembar Keterangan Lulus Ujian Seminar Proposal.....	78
Lampiran 25 Lembar Asistensi Karya Akhir (Bab 4-5).....	79
Lampiran 26. Lembar Perbaikan Karya Akhir.....	81
Lampiran 27. Surat Keterangan Lulus Ujian Seminar Hasil.....	82
Lampiran 28. Letter Of Accaptance (LOA) Publikasi Artikel.....	83
Lampiran 29. Hasil Cek Plagiasi Turnitin.....	84

