

TUGAS AKHIR

**HUBUNGAN NILAI PENGEMBANGAN (*SWELLING*) DAN
TOTAL HEAVE PADA TANAH EKSPANSIF**

(Studi Kasus : Desa Pasinan Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro)

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro**



Disusun Oleh:

RODITA AZRA PRAMUDINATA
21.22201.1.198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK
UNIVERSITAS BOJONEGORO**

2025

TUGAS AKHIR

**HUBUNGAN NILAI PENGEMBANGAN (*SWELLING*) DAN
TOTAL HEAVE PADA TANAH EKSPANSIF**

(Studi Kasus : Desa Pasinan Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro)

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro**



Disusun Oleh:

RODITA AZRA PRAMUDINATA

21.22201.1.198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK
UNIVERSITAS BOJONEGORO**

2025

PENELITIAN TUGAS AKHIR

**HUBUNGAN NILAI PENGEMBANGAN (*SWELLING*) DAN *TOTAL HEAVE*
PADA TANAH EKSPANSIF**

(Studi Kasus : Desa Pasinan Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro)

Yang diajukan oleh :



RODITA AZRA PRAMUDINATA
21.22201.1.198

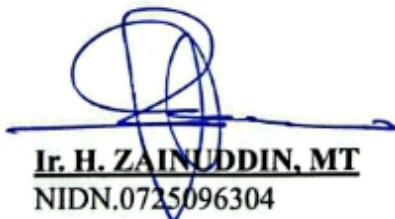
Telah di setuju oleh :

Pembimbing I



MRABAWANI INSAN RENDRA, ST, M.P.W.K
NIDN.0713039503
Pembimbing II

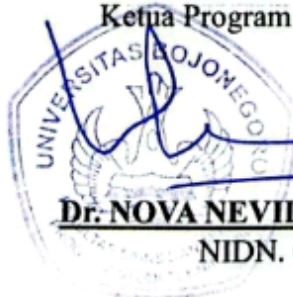
Tanggal :



Ir. H. ZAINUDDIN, MT
NIDN.0725096304

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. NOVA NEVILA RODHI, ST., MT
NIDN. 07 2503 8705



UNIVERSITAS BOJONEGORO (UNIGORO)
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK
Terakreditasi

Kantor Pusat : Kampus Jl. Lettu Suyitno No.2 Telp. (0353) 881984 Bojonegoro

LEMBAR PENGESAHAN

**HUBUNGAN NILAI PENGEMBANGAN (*SWELLING*) DAN *TOTAL HEAVE* PADA
TANAH EKSPANSIF**

(Studi Kasus : Desa Pasinan Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro)

Oleh :



RODITA AZRA PRAMUDINATA

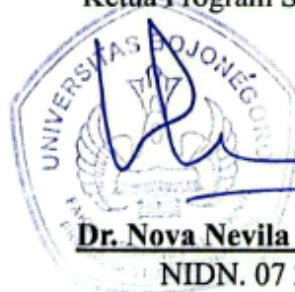
21.22201.1.198

Telah disetujui dan disahkan di Bojonegoro Tanggal 2025

Tim Penguji

1. Ketua : M. Zainul Ikhwan, ST., MT.
2. Sekertaris : Herta Novianto, ST., SH., M.Si.
3. Anggota : Ir. H. Zainuddin, MT.

Mengetahui,
Ketua-Program Studi Teknik Sipil



Dr. Nova Nevila Rodhi, ST., MT.
NIDN. 07 250387 05



UNIVERSITAS BOJONEGORO (UNIGORO)
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK
Terakreditasi

Kantor Pusat : Kampus Jl. Lettu Suyitno No.2 Telp. (0353) 881984 Bojonegoro

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No. :/F.1?FT-UB/...../2025

Pada hari ini tanggal 2025 berdasarkan surat Keputusan Dekan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro (UNIGORO) perihal penunjukan dosen pembimbing dan asisten dosen pembimbing :

1. Nama : Mrabawani Insan Rendra, ST., M.P.W.K
Jabatan Akademik : Dosen Fakultas Sains dan Teknik UNIGORO
Jabatan : Dosen Pembimbing I
2. Nama : Ir. H.Zainuddin, MT
Jabatan Akademik : Dosen Fakultas Sains dan Teknik UNIGORO
Jabatan : Dosen Pembimbing II

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut dibawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir.

Nama : Rodita Azra Pramudinata
NIM : 21.22201.1.198
Judul : Hubungan Nilai Pengembangan (*Swelling*) Dan *Total Heave* Pada Tanah Ekspansif.

Dengan tahapan sebagai berikut :

No.	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1.	Penunjukan dosen pembimbing		
2.	Proposal		
3.	Pengumpulan data		
4.	Analisis data		
5.	Penyusunan laporan		
6.	Selesai laporan		

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Pembimbing I

Mrabawani Insan Rendra, ST, M.P.W.K
NIDN.0713039503

Pembimbing II

Ir. H. Zainuddin, MT
NIDN.0725096304

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknik

Ir. H. Zainuddin, MT
NIDN.07 2509 6304



UNIVERITAS BOJONEGORO (UNIGORO)
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK
Terakreditasi

Kantor Pusat: Kampus Jl. Lettu Suyitno No.2 Telp. (0353) 881984 Bojonegoro

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rodita Azra Pramudinata

NIM : 21222011198

Program Studi : Teknik Sipil

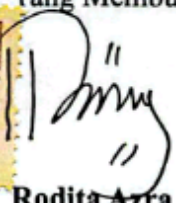
Fakultas : Sains dan Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul “Hubungan Nilai Pengembangan (*Swelling*) Dan *Total Heave* Pada Tanah Ekspansif (Studi Kasus : Desa Pasinan Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro)” merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplak. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat sesuai fakta sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Bojonegoro,
Yang Membuat Pernyataan,




Rodita Azra Pramudinata
21222011198



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS BOJONEGORO
Jalan Lettu Suyitno No.2 Bojonegoro
Kode Pos 62115 Telepon/Fax :(0353)881984, 885444, 889006

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rodita Azra Pramudinata
NIM : 21222011198
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Sains dan Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) kepada Pusat Perpustakaan Universitas Bojonegoro atas karya ilmiah saya berupa (Skripsi / Thesis / Desertasi) yang berjudul:

“HUBUNGAN NILAI PENGEMBANGAN (*SWELLING*) DAN *TOTAL HEAVE* PADA TANAH EKSPANSIF”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Pusat Perpustakaan Universitas Bojonegoro berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bojonegoro,
Yang Menyatakan,




RODITA AZRA PRAMUDINATA
NIM. 21222011198

MOTTO

“Tidak Ada Satupun Perjuangan Yang Tidak Melelahka. Dan Sampaikanlah Berita Gembira Kepada Orang-Orang Yang Sabar, Yaitu Orang-Orang Yang Apabila Ditimpa Musibah Ia Mengucapkan (Inna Lillahi Wa Inna Ilaihi Raji’un) Sungguh Kita Semua Ini Milik Allah Dan Sungguh Kepada-Nyalah Kita Kembali.”

(QS AL-Baqarah, 155-156)

“Kunci Dari Semua Hal Adalah Shalat, Kalau Kita Masih Sering Berbuat Salah Maka Ada Yang Salah Dalam Shalat Kita”

(Ustadz Adi Hidayat)

“Tidak usah menjelaskan dirimu pada siapapun karena yang mencintaimu tidak memerlukannya dan yang membencimu tidak akan peduli.”

(Ali Bin Abu Thalib)

*“Yakinlah Pada Diri Sendiri Adalah Kunci Untuk Terus Maju”
“Janganlah Takut Gagal, Takutlah Ketika Tidak Pernah Berani Mencoba Karena Berani Bermimpi Harus Berani Mencapainya”*

(Rodita Ap)

“Kamu Harus Mengubah Dirimu Sendiri Atau Tidak Akan Ada Yang Berubah Untukmu”

(Sakata Gintoki, Gintama)

“Keluargamu Adalah Pahlawanmu”

(Sinchan, Crayon Sinchan)

”Usus Magister est Optimus”

(Marcus Tullius Cicero)

PERSEMBAHAN

Dengnan segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan dan doa dari orang-orang yang telah mensupport saya selama ini. Akhirnya saya telah sampai pada titik akhir dalam masa perkuliahan dan mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang yang menjadi bagian terpenting bagi saya.

1. Kepada Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunianya maka skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya
2. Diri sendiri, kepada diri sendiri terima kasih sudah bertahan selama 4 tahun ini, walau terkadang ada pada titik kejenuhan tapi engkau teteap bertahan dan berjuang tanpa menyerah karena engkau tahu bahwa disetiap perjuangan pasti ada hasilnya dan disetiap perjuangan Allah selalu ada disisimu. Saya bangga pada dirimu *“KEEP FIGHTING, ROD”*
3. Kedua orang tua saya, terima kasih sudah mensupport saya selama ini, apapun yang saya ambil engkau selalu memberikan kepercayaan kepada anakmu ini.
4. Teman teman seperjuangan, teman-teman yang menemani saya selam 4 tahun ini dari mulai awal masuk semester 1 sampai akhir semester 8 ini. Terima kasih sudah menemani saya dalam suka maupun duka, tempat berbagi keluh kesah yang saya rasakan. Kalian sudah saya anggap seperti rumah kedua bagi saya. Semoga kalian semua sukses diluar sana.
5. Teman teman Lab, kepada semua teman-teman lab tanah Geotek yang membantu saya dalam pengambilan sampel dan sama sama berjuang dalam melakukan pengujian sampel tanah. Skripsi ini menjadi bukti bahwa kita bisa melakukan hal yang belum pernah kita lakukan sebelumnya. Semoga kalian semua sukses diluar sana
6. Seseorang yang saya anggap spesial bagi saya di balik pengerjaan yang tidak bisa saya sebutkan disini. *“BUT I’M THANKFUL TO YOU”*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan akhir yang diberi judul "Hubungan Nilai Pengembangan (*Swelling*) Dan *Total Heave* Pada Tanah Ekspansif" sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Tugas Akhir ini dibuat sebagai prasyarat untuk menyelesaikan studi S1 Program Studi Teknik Sipil di Universitas Bojonegoro

Dalam penyelesaian studi dan penulisan tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung dan tidak langsung. Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis selama pembuatan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada alamat berikut:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kesehatan kepada penulis sehingga bisa terselesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. H. Zainuddin, MT. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro.
3. Ibu Dr. Nova Nevila Rodhi, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bojonegoro.
4. Bapak Mrabawani Insan Rendra, ST, M.P.W.K. selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah banyak membimbing serta mengarahkan penulis sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. H. Zainuddin, MT. selaku dosen pembimbing pendamping Tugas Akhir yang telah banyak membimbing serta mengarahkan penulis sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak dan teman-teman sekalian yang telah mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir sehingga dapat selesai dengan baik, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk mempersiapkan tugas akhir ini. Kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca akan sangat membantu dalam penyusunan tugas akhir ini dan biasanya akan menjadikan lebih baik lagi.

DAFTAR ISI

PENELITIAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Dan Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Tanah.....	5
2.2 Karakteristik Tanah.....	5
2.3 Klasifikasi Tanah	6
2.3.1 Klasifikasi Sistem USCS (<i>Unified Soil Clasifikation System</i>).....	7
2.3.2 Klasifikasi Sistem AASHTO	9
2.4 Pengujian Sifat Fisik Tanah	12
2.4.1 Uji (<i>Free Swelling Test</i>).....	12
2.4.2 Analisis Saringan	12
2.4.3 Uji Hidrometer Test	13
2.4.4 Shrinkage Limit.....	14
2.4.5 Pengujian Berat Jenis Tanah	15
2.4.6 Kadar Air Tanah.....	16
2.4.7 Batas atterberg.....	17

2.5 Uji Sifat Mekanis Tanah	19
2.5.1 Proctor Standar.....	19
2.5.2 CBR.....	22
2.5.3 Oedometer	23
2.6 Definisi Tanah Mengembang.....	23
2.7 Metode Pengujian Yang Dipakai	24
2.8 Free swelling	24
2.9 Peneliti Terdahulu	25
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Bahan penelitian.....	33
3.2 Lokasi Penelitian.....	33
3.3 Alat Penelitian.....	34
3.4 Langkah Penelitian.....	34
3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah.....	34
3.4.2 Pengujian Sampel.....	35
3.5 Variabel	44
3.5.1 Variabel Independen	44
3.5.2 Variabel Dependen.....	44
3.6 Metode Analisis	45
3.7 Bagan Alir	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Pengujian Butiran atau Gradasi Tanah.....	47
4.1.1 Analisa saringan	47
4.1.2 Hidrometer Test	48
4.2 Sifat Fisik tanah	51
4.2.1 Uji kadar air.....	51
4.2.2 Berat jenis.....	52
4.2.3 Atterberg limit.....	53
4.3 Klasifikasi Tanah	57
4.3.1 Klasifikasi USCS	58
4.3.2 Teori Seed At al	58
4.3.3 Teori Van de Merwe	60
4.4 Sifat Mekanis Tanah	60

4.4.1 Pengujian Proctor Standar	61
4.4.2 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	62
4.4.3 Oedometer Test	69
4.5 Pengembangan CBR	72
4.6 Pembahasan.....	72
4.6.1 Nilai Karakteristik Tanah.....	72
4.6.2 Analisis Dari Pengujian Proctor Standart	74
4.6.3 Analisis Dari Pengujian CBR Unsoaked	74
4.6.4 Analisis Dari Pengujian CBR Soaked.....	74
4.6.5 Analisis dari Pengujian oedometer.....	75
4.6.6 Hasil Uji Pengembangan Dan Heave.....	75
4.6.7 Hubungan Nilai Pengembangan Dan Heave.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Pengujian Hidrometer Test.....	14
Gambar 2. 2 Alat penggiling batas plastis	18
Gambar 2. 3 Cara melakukan penumbukan proctor standar	20
Gambar 2. 4 Cetakan Silinder dan Kepingan alas.....	21
Gambar 2. 5 Cetakan dan alat Uji CBR	22
Gambar 2. 6 Alat Uji Oedometer	23
Gambar 3. 1 lokasi Penelitian	33
Gambar 4. 1 Grafik Analisis Ukuran Butir Tanah	49
Gambar 4. 2 Grafik Batas Cair.....	54
Gambar 4. 3 Grafik Plasticity	55
Gambar 4. 4 <i>Grafik</i> Casagrande Plasticity	58
Gambar 4. 5 Grafik klasifikasi potensi pengembangan	59
Gambar 4. 6 Grafik Teori Van De Merwe	60
Gambar 4. 7 Grafik Uji Kepadatan Ringan.....	61
Gambar 4. 8 Grafik Penurunan	71
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Pembebanan Dan Koefisien Konsolidasi	71
Gambar 4. 10 Grafik Swelling CBR Soaked	72
Gambar 4. 11 Grafik Pengembangan CBR Rendaman.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelompok Berdasarkan Jenis Tanah.....	7
Tabel 2. 2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	8
Tabel 2. 3 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	11
Tabel 2. 4 Diameter Lubang Ayakan Beberapa Standar.....	13
Tabel 2. 5 Macam Macam Tanah Dari Berat Jenisnya	15
Tabel 2. 6 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah	19
Tabel 4. 1 Analisa Saringan	47
Tabel 4. 2 Uji hidrometer	48
Tabel 4. 3 Tabel Analisa Saringan	50
Tabel 4. 4 Uji kadar air tanah.....	51
Tabel 4. 5 Uji Berat Jenis Tanah.....	52
Tabel 4. 6 Batas cair.....	53
Tabel 4. 7 Batas plastis.....	54
Tabel 4. 8 Indeks Plastisitas	55
Tabel 4. 9 Shrinkage Limit (SL)	56
Tabel 4. 10 Klasifikasi USCS	57
Tabel 4. 11 Free Swelling	57
Tabel 4. 12 Nilai Activity.....	59
Tabel 4. 13 Pengujian Proctor Standar.....	61
Tabel 4. 14 CBR Unsoaked 10 Tumbukan	63
Tabel 4. 15 CBR Unsoaked 30 Tumbukan	64
Tabel 4. 16 CBR Unsoaked 65 Tumbukan	65
Tabel 4. 17 CBR Unsoaked 10 Tumbukan	66
Tabel 4. 18 CBR Unsoaked 30 Tumbukan	67
Tabel 4. 19 CBR Soaked 65 Tumbukan.....	68
Tabel 4. 20 koefisien konsolidasi dan Cc.....	69
Tabel 4. 21 Hasil Oedometer	70
Tabel 4. 22 Swelling CBR <i>Soaked</i>	76
Tabel 4. 23 Hubungan Nilai Penembangan.....	79

HUBUNGAN NILAI PENGEMBANGAN (SWELLING) DAN TOTAL HEAVE PADA TANAH EKSPANSIF

(Studi Kasus : Desa Pasinan Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro)

Oleh:

RODITA AZRA PRAMUDINATA

ABSTRAK

Tanah ekspansif merupakan jenis tanah yang memiliki potensi perubahan volume tinggi akibat fluktuasi kadar air, yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada struktur bangunan dan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara nilai pengembangan (swelling) dan total heave pada tanah ekspansif, dengan studi kasus tanah dari Kecamatan Baureno, Kabupaten Bojonegoro. Metode yang digunakan meliputi pengambilan sampel tanah secara langsung dari lokasi penelitian, diikuti oleh serangkaian pengujian laboratorium yang mencakup sifat fisik dan mekanik tanah, seperti uji free swelling, kadar air, berat jenis, batas Atterberg, analisis saringan, hidrometer, uji proctor, CBR, dan oedometer. Hasil pengujian menunjukkan kadar air tanah sebesar 40.76%, berat jenis 2,40, batas cair 71,28%, batas plastis 23.14%, indeks plastisitas 48,14%. Nilai kepadatan maksimum uji Proctor tercatat 1,339 gr/cm³ dengan kadar air optimum 24% dan memiliki nilai keaktifan sebesar 2,04. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah di lokasi penelitian memiliki klasifikasi contoh tanah dalam kategori lempung anorganik dengan plastisitas tinggi atau Lempung gemuk (*Flat Clay*) dan masuk dalam kategori CH (*Clay of High Plasticity*). Tanah ini termasuk ke dalam kategori sangat ekspansif (Potensi *heave* sangat tinggi) dan tidak stabil untuk digunakan sebagai lapisan dasar konstruksi tanpa perlakuan. Potensi pengembangan dan daya angkat yang tinggi, yang erat kaitannya dengan kadar air, plastisitas, dan kepadatan tanah. Hubungan antara nilai pengembangan dan heave teridentifikasi positif, di mana semakin besar nilai swelling, maka semakin tinggi total heave yang dihasilkan. Temuan ini penting untuk dijadikan dasar perencanaan dan mitigasi risiko konstruksi di daerah dengan tanah ekspansif.

Kata Kunci: Tanah Ekspansif, Nilai Pengembangan, *Heave*, CBR, *Swelling*