

SKRIPSI
SIMULASI PENURUNAN TANAH
PADA RUAS JALAN RAYA BOTER MENGGUNAKAN PLAXIS 2D

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian*



Disusun Oleh:

ARYA CENDIKIA RISKI

2113049

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU

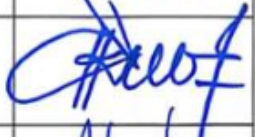
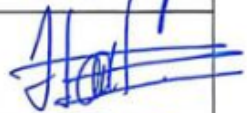
2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SIMULASI PENURUNAN TANAH PADA RUAS JALAN RAYA BOTER MENGUNAKAN PLAXIS 2D

ARYA CENDIKIA RISKI
NIM.2113049

Telah dipertahankan didepan tim penguji pada
Tanggal 31 Juli 2025
Susunan Tim Penguji:

No	Nama/NIDN	Jabatan	Tanda Tangan
1	Rismalinda.MT NIDN. 1014048001	Ketua/ Pembimbing 1	
2	Khairul Fahmi, S.Pd, MT,Ph.D NIDN.1023087903	Sekretaris/ Pembimbing 2	
3	Ir.Harriad Akbar Sarif, M.T NIDN. 1001069301	Penguji 1	
4	Dr. Pada Lumba, M.T NIDN. 1027057201	Penguji 2	
5	Alfi Rahmi, M.Eng NIDN. 1001018304	Penguji 3	

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Strata 1

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


RISMALINDA.MT
NIDN. 1014048001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arya Cendikia Riski

Nomor Induk Mahasiswa : 2113049

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Karya Tulis : Simulasi Penurunan Tanah Pada Ruas Jalan Raya Boter
Menggunakan Plaxis 2D

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya karya tulis skripsi ini benar-benar saya kerjakan sendiri, karya tulis ini bukan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya pribadi karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan hasil karya tulis skripsi saya yang orisinal dan otentik. Bila dikemudian hari diguga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan pernyataan ini, saya bersedia bertanggung jawabkan atas apa yang tidak sesuai.

Pernyataan ini dibuat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Pasir Pengaraian, 31 Juli 2025



Arya Cendikia Riski

SIMULASI PENURUNAN TANAH PADA RUAS JALAN RAYA BOTER MENGUNAKAN PLAXIS 2D

ARYA CENDIKIA RISKI

NIM.2113049

**Pembimbing I: Rismalinda.Mt
Pembimbing II: Khairul Fahmi, S.Pd, MT, Ph.D**

ABSTRAK

Kerusakan jalan seperti retakan, genangan air, dan lubang sering terjadi akibat penurunan tanah yang dipengaruhi oleh kondisi tanah dasar serta beban lalu lintas. Ruas Jalan Raya Boter merupakan salah satu jalan yang mengalami permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya penurunan tanah serta memperkirakan laju penurunan yang terjadi setiap bulan-nya melalui simulasi numerik menggunakan PLAXIS 2D.

Metode penelitian yang digunakan adalah pemodelan numerik dengan metode elemen hingga menggunakan aplikasi PLAXIS 2D. Data yang digunakan meliputi Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) serta parameter tanah seperti berat isi tanah (γ), modulus elastisitas (E), poisson ratio (ν), kohesi (c), dan sudut geser dalam (ϕ). Parameter tersebut dimodelkan untuk mensimulasikan perilaku tanah terhadap beban lalu lintas dan menganalisis penurunan tanah pada beberapa titik pengamatan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penurunan tanah pada ruas Jalan Raya Boter bervariasi pada setiap titik pengamatan. Penurunan terbesar terjadi pada STA 0+800 sebesar 0,292 cm/bulan, sedangkan penurunan terkecil terjadi pada STA 0+00 sebesar 0,042 cm/bulan. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi tanah dasar dan beban lalu lintas berpengaruh terhadap terjadinya penurunan tanah yang dapat menyebabkan kerusakan perkerasan jalan.

Kata kunci: Penurunan Jalan, Jalan Raya, PLAXIS 2D

SIMULATION OF LAND SUBSIDENCE ON THE BOTER ROAD

SECTION USING PLAXIS

ARYA CENDIKIA RISKI

NIM.2113049

Pembimbing I: Rismalinda.Mt

Pembimbing II: Khairul Fahmi, S.Pd, MT, Ph.D

ABSTRACT

Road damage such as cracks, puddles, and potholes often occurs due to soil settlement caused by weak subgrade conditions and traffic loads acting on the pavement structure. The Boter Highway section is one of the road segments experiencing these problems. This study aims to determine the magnitude of soil settlement and estimate the rate of settlement using numerical simulation with PLAXIS 2D.

The research method used is numerical modeling based on the Finite Element Method (FEM) using the PLAXIS 2D software. The data used include Average Daily Traffic (ADT) and soil parameters such as unit weight (γ), modulus of elasticity (E), Poisson's ratio (ν), cohesion (c), and internal friction angle (ϕ). These parameters were modeled to simulate soil behavior under traffic loading and to analyze soil settlement at several observation points.

The simulation results show that soil settlement along the Boter Highway varies at each observation point. The largest settlement occurs at STA 0+800 with a value of 0.292 cm per month, while the smallest settlement occurs at STA 0+00 with a value of 0.042 cm per month. These results indicate that subgrade conditions and traffic loads influence soil settlement, which may lead to pavement damage.

Keywords: Road Settlement, Highway, PLAXIS 2D

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb.

Puji syukur kita ucapkan atas kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia- Nya, sehingga saya bisa menyelesaikan laporan tentang “Simulasi Penurunan Tanah Pada Ruas Jalan Raya Boter Menggunakan PLAXIS 2D” dengan baik dan lancar sampai penyusunan laporan ini dibuat.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak lepas dari bimbingan dan pihak, sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karna itu, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Orangtua saya tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, dan nasehat berupa materi maupun moril selama ini.
2. Bapak Dr. Hardianto, S.pd, M.pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Dr. Purwo Subekti, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas pasir pengaraian.
4. Ibu Rismalinda, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.
5. Ibu Rismalinda, MT, selaku Dosen pembimbing 1 yang telah memberikan dorongan dan waktu sehingga penulis skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Khairul Fahmi, S.Pd, M,T, PhD selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan dorongan dan waktu sehingga penulis skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Seluruh bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil.
8. Teman-teman yang selalu memberikan support dan dukungannya selama ini.
9. Seluruh teman penulis seperjuangan angkatan 2021 yang telah memberikan nasihat, doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini tidak lepas dari kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, agar nantinya laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pembacanya dimasa mendatang. Penulis meminta maaf bila terdapat kata-kata yang kurang berkenan di hati para pembaca.

Pasir Pengaraian, 31 Juli 2025



ARYA CENDIKIA RISKI

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	8
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan dan Manfaat	10
1.4 Batasan Masalah	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Penelitian Terdahulu	12
2.2 Keaslian Penelitian	19
BAB III	20
LANDASAN TEORI	20
3.1 Pengertian Tanah	20
3.2 Klasifikasi Tanah	20
3.2.1 Berdasarkan Ukuran Butir	21
3.3 Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah (USCS) 1989	22
3.4 Sistem Klasifikasi AASHTO	23
3.5 Penurunan Tanah	25
3.6. Penurunan segera	28
3.7 Penurunan Primer	28
3.8 Penurunan Sekunder	28
3.9 Faktor Penyebab Penurunan Tanah	28
3.10 Gamma saturated (γ_{sat}) dan gamma dry (γ_{sat})	29
3.11 Modulus Elastisitas	30
3.12 Possion Ratio	30
3.13 Kohesi	31

DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	85

3.14 Sudut Geser	31
3.15 Beban kendaraan.....	32
3.16 PLAXIS 2D	32
3.16.1 Cara Kerja PLAXIS Secara Umum	34
3.16.2 Cara Untuk Mengunduh Aplikasi PLAXIS 2D	34
3.6.3 Menginstall Aplikasi PLAXIS 2D Pada Komputer Atau Laptop.....	37
3.6.4 Menyinkronkan Aplikasi PLAXIS 2D	39
3.6.5 Menjalankan Aplikasi PLAXIS 2D	41
3.17 Lalu Lintas Harian Rata Rata.....	51
3.17.1. METODE MKJI	51
3.18 Klasifikasi Jalan.....	54
3.18.1 Klafisikasi Jalan Menurut Fungsinya	55
3.8.2 Klasifikasi Jalan berdasarkan kelas	55
3.9 Safety Factor.....	56
BAB IV	57
METODOLOGI PENELITIAN.....	57
4.1 Lokasi Penelitian, Skema Dan Sketsa Jalan.....	57
4.2 Teknik Pengumpulan Data	58
4.3 Pelaksanaan Penelitian	58
4.4 Analisa Data	59
4.5 Bagan Alir Penelitian	59
BAB V.....	60
Pembahasan Dan Hasil.....	60
5.1 Pembahasan	60
5.1.1 Deskripsi Daerah Penelitian.....	60
5.1.2 Kondisi Jalan Lingkar Boter	60
5.2 Perhitungan LHR Menggunakan Metode MKJI.....	61
5.3 Gamma saturated (γ sat) dan gamma dry(γ dry)	62
5.4 Perhitungan menggunakan plaxis	62
BAB VI	80
Kesimpulan Dan Saran.....	80
6.1.Kesimpulan	80
6.2.Saran	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 model keruntuhan geser umum (<i>general shear failure</i>) (suryolelono, 2004)	26
Gambar 3.2 model keuruntuhan geser tembus (<i>punching shear failure</i>) (suryolelono, 2004)	27
Gambar 3.3 model keuruntuhan geser local (<i>local shear failure</i>) (suryolelono, 2004)	27
Gambar 3.4 halaman web resmi plaxis	34
Gambar 3.5 tombol login	35
Gambar 3.6 portal login	35
Gambar 3.7 profile user.....	36
Gambar 3.8 toolbar.....	36
Gambar 3.9 Dropdown List.....	36
Gambar 3.10 halaman download.....	37
Gambar 3.11 instalasi PLAXIS.....	37
Gambar 3.12 <i>check box</i> dan <i>tombol next</i>	38
Gambar 3.13 pilihan fitur aplikasi	38
Gambar 3.14 instalasi aplikasi selesai.....	39
Gambar 3.15 halaman <i>start login</i> aplikasi	39
Gambar 3.16 halaman <i>login</i>	40
Gambar 3.17 <i>update data</i> aplikasi.....	40
Gambar 3.18 proses <i>update data</i> aplikasi.....	41
Gambar 3.19 tampilan awal PLAXIS.	41
Gambar 3.20 tampilan awal PLAXIS	42
Gambar 3.21 nama dan perkiraan luas x dan y	42
Gambar 3.22 tombol <i>show material</i>	43
Gambar 3.23 masukkan data tanah	43
Gambar 3.24 desain.....	44
Gambar 3.25 <i>creat polygon soil</i>	44
Gambar 3.26 masukkan tanah kedesain.....	45
Gambar 3.27 masukkan pembebanan	45

Gambar 3.28 buat pembebanan.....	46
Gambar 3.29 input beban.....	46
Gambar 3.30 menu mesh.....	47
Gambar 3.31 data beban.....	47
Gambar 3.32 mengaktifkan semua lapisan.....	48
Gambar 3.33 tambahkan <i>safety factor</i>	48
Gambar 3.34 opsi calculate.....	49
Gambar 3.35 <i>select nodes and stress point now</i>	49
Gambar 3.36 proses kalkulasi.....	50
Gambar 3.37 hasil menggunakan <i>total displacements</i>	50
Gambar 3.38 hasil <i>safety factor</i>	51
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian	57
Gambar 4.2 letak surveyor	57
Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian	59
Gambar 5.1 ruas jalan boter	60
Gambar 5.2 genangan air pada jalan.....	61
Gambar 5.3 lubang kecil pada jalan.....	61
Gambar 5.4 total displacement tanah sta 0+00	63
Gambar 5.5 <i>safety factor</i> sta 0+00	63
Gambar 5.6 total displacement tanah sta 0+200	64
Gambar 5.7 <i>safety factor</i> sta 0+200	64
Gambar 5.8 total displacement tanah sta 0+400	65
Gambar 5.9 <i>safety factor</i> sta 0+400	65
Gambar 5.10 total displacement tanah sta 0+600	66
Gambar 5.11 <i>safety factor</i> sta 0+600	66
Gambar 5.12 total displacement tanah sta 0+800	67
Gambar 5.13 <i>safety factor</i> sta 0+800	67
Gambar 5.14 total displacement tanah sta 1+00	68
Gambar 5.15 <i>safety factor</i> sta 1+00	68
Gambar 5.16 total displacement tanah sta 1+200	69
Gambar 5.17 <i>safety factor</i> sta 1+200	69
Gambar 5.18 total displacement tanah sta 1+400	70

Gambar 5.19 safety factor sta 1+400	70
Gambar 5.20 total displacement tanah sta 1+600	71
Gambar 5.21 safety factor sta 1+600	71
Gambar 5.22 total displacement tanah sta 1+800	72
Gambar 5.23 safety factor sta 1+800	72
Gambar 5.24 total displacement tanah sta 2+00	73
Gambar 5.25 safety factor sta 2+00	73
Gambar 5.26 total displacement tanah sta 2+200	74
Gambar 5.27 safety factor sta 2+200	74
Gambar 5.28 total displacement tanah sta 2+400	75
Gambar 5.29 safety factor sta 2+400	75
Gambar 5.30 total displacement tanah sta 2+600	76
Gambar 5.31 total displacement tanah sta 2+600	76
Gambar 5.32 total displacement tanah sta 2+800	77
Gambar 5.33 safety factor sta 2+800	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Batasan-Batasan Ukuran Golongan Tanah	21
Tabel 3.2 sistem klasifikasi tanah metode AASHTO	24
Tabel 3.3 modulus elastisitas	30
Tabel 3.4 poisson ratio	31
Tabel 3.5 kohesi	31
Table 3.6 sudut geser.....	32
Tabel 3.7 Beban Lalu Lintas untuk Analisis Stabilitas	32
Tabel 3.8 Keterangan Nilai Satuan Mobil Penumpang (SMP) (MKJI, 1997). ..	53
Tabel 3.9 Kapasias Dasar.....	54
Tabel 3.10 Klasifikasi berdasarkan fungsinya	55
Tabel 3.11Klasifikasi Jalan menurut kelasnya.....	55
Tabel 5.1 lalu lintas harian rata-rata.....	62
Tabel 5.2 gamma saturated(γ sat) dan gamma unsaturated(γ unsat)	62
Tabel 5.3 hasil kalkulasi.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel 1 perhihtungan lhr hari ke 1	84
Tabel 1 perhihtungan lhr hari ke 2	85
Tabel 1 perhihtungan lhr hari ke 3	86
Tabel 1 perhihtungan lhr hari ke 4	87
Gambar 1 suvey lapangan	88
Gambar 2 suvey lapangan	88
Gambar 3 suvey lapangan	88
Gambar 4 bukti kepemilikan lisensi.....	90
Gambar 4 bukti kepemilikan lisensi.....	90