

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang mana atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Penelitian tugas akhir yang berjudul “Analisis Potensi Likuefaksi dengan Metode NCEER dan Metode Idriss Boulanger” ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik dan syarat guna menyusun Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1) Teknik Sipil di Universitas Siliwangi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan kasih sayang, motivasi, arahan, bimbingan dan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Eng. Aripin, IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.
3. Bapak Ir., Pengki Irawan, S.TP., M.Si, selaku Ketua Jurusan dan dosen wali penulis yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan dan masukan kepada penulis selama perkuliahan.
4. Ibu Fitriana Sarifah, M.T. selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran dan masukan bagi penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Iman Handiman, Dr., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Zakwan Gusnadi, M.T. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan, kritik dan saran selama penulis menyusun tugas akhir ini.
7. Saudara-saudara penulis yang selalu memberikan dukungan dan dorongan kepada penulis untuk mencapai mimpi penulis.

8. Teman-teman yang senantiasa memberikan masukan dan dukungan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan laporan tugas akhir penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan mahasiswa jurusan Teknik Sipil pada khususnya.

Tasikmalaya, Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran.....	xi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Tanah.....	5
2.2 Penyelidikan Tanah.....	5
2.2.1 <i>Standard Peneration Test</i>	6
2.2.2 Pengujian Laboratorium.....	6
2.3 Stratifikasi Tanah	8
2.4 Parameter Tanah.....	8
2.5 Gempa Bumi	9
2.5.1 Percepatan Pada Permukaan Tanah (a_{max})	10
2.5.2 Klasifikasi Kelas Situs	10
2.6 Kondisi Geologi Sumatera Barat	12
2.6.1 Struktur Geologi.....	12
2.6.2 Struktur Batuan	12
2.6.3 Vulkanisme	13
2.6.4 Seismitas dan Tektonik	13
2.7 Likuefaksi.....	14

2.8	Metode Analisis Likuefaksi	16
2.8.1	Analisis Komposisi Tanah	16
2.8.2	Metode Histori Kejadian Likuefaksi	17
2.8.3	Metode NCEER	18
2.8.4	Metode Idriss Boulanger <i>Procedure</i>	23
2.8.5	<i>Liquefaction Potential Index (LPI)</i>	29
3	METODE PENELITIAN	31
3.1	Lokasi Penelitian	31
3.2	Teknik Pengumpulan Data	31
3.3	Alat Penelitian	32
3.4	Diagram Alir	33
3.5	Teknik Analisis Data	34
3.5.1	Interpretasi Data Tanah	34
3.5.2	Analisis Data Gempa	34
3.5.3	Analisis Metode Evaluasi Potensi Likuefaksi	35
4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Stratifikasi Tanah	38
4.2	Parameter Tanah	39
4.2.1	Berat Isi Tanah (γ)	39
4.2.2	Sudut Geser (ϕ) dan Sudut Geser Efektif (ϕ')	41
4.2.3	Angka Pori (e_0)	42
4.3	Kelas Situs	44
4.4	Percepatan Gempa Pada Permukaan Tanah (a_{max})	46
4.5	Analisis Distribusi Butir Tanah	47
4.6	Analisis Historis Kejadian Gempa Bumi	49
4.7	Analisis Likuefaksi Metode NCEER	50
4.7.1	Nilai N-SPT Terkoreksi	50
4.7.2	Faktor Reduksi Kedalaman (r_d)	55
4.7.3	Nilai <i>Cyclic Stress Ratio (CSR)</i>	56
4.7.4	Nilai <i>Cyclic Resistance Ratio (CRR)</i>	59
4.7.5	Nilai <i>Safety Factor (SF)</i>	62

4.7.6	Nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI)	64
4.8	Analisis Likuefaksi Metode Idriss Boulanger <i>Procedure</i>	68
4.8.1	Nilai N-SPT Terkoreksi	68
4.8.2	Faktor Reduksi Kedalaman (rd)	71
4.8.3	Nilai <i>Cyclic Stress Ratio</i> (CSR)	72
4.8.4	Nilai <i>Cyclic Resistance Ratio</i> (CRR)	75
4.8.5	Nilai <i>Safety Factor</i> (SF)	79
4.8.6	Nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI)	81
4.9	Perbandingan Metode NCEER dan Metode Idriss Boulanger <i>Procedure</i>	85
5	KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1	Kesimpulan	92
5.2	Saran	93
	Daftar Pustaka	xi
	Lampiran	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butir Tanah	7
Tabel 2.2 Faktor Amplifikasi untuk PGA (F_{PGA}).....	10
Tabel 2.3 Klasifikasi Kelas Situs	11
Tabel 2.4 Legenda Peta Struktur Batuan Sumatera Barat.....	12
Tabel 2.5 Potensi Likuefaksi Berdasarkan Kedalaman Air Tanah	17
Tabel 2.6 Parameter Koreksi N-SPT.....	21
Tabel 2.7 Nilai C_R	26
Tabel 2.8 <i>Liquefaction Potential Index</i>	30
Tabel 3.1 Data-data yang Dibutuhkan	31
Tabel 4.1 Nilai Berat Isi Tanah	40
Tabel 4.2 Nilai Susut Geser Tanah	42
Tabel 4.3 Nilai Angka Pori	43
Tabel 4.4 Kelas Situs BH-01 dan BH-02	45
Tabel 4.5 Kelas Situs BH-03 dan BH-04	45
Tabel 4.6 Nilai $(N_1)_{60}$ Metode NCEER BH-01	51
Tabel 4.7 Nilai $(N_1)_{60}$ Metode NCEER BH-02.....	51
Tabel 4.8 Nilai $(N_1)_{60}$ Metode NCEER BH-03.....	52
Tabel 4.9 Nilai $(N_1)_{60}$ Metode NCEER BH-04.....	52
Tabel 4.10 Nilai $(N_1)_{60,cs}$ Metode NCEER BH-01	53
Tabel 4.11 Nilai $(N_1)_{60,cs}$ Metode NCEER BH-02	54
Tabel 4.12 Nilai $(N_1)_{60,cs}$ Metode NCEER BH-03	54
Tabel 4.13 Nilai $(N_1)_{60,cs}$ Metode NCEER BH-04.....	55

Tabel 4.14 Nilai Faktor Reduksi Kedalaman (rd) Metode NCEER.....	56
Tabel 4.15 Nilai CSR Metode NCEER BH-01.....	57
Tabel 4.16 Nilai CSR Metode NCEER BH-02.....	57
Tabel 4.17 Nilai CSR Metode NCEER BH-03.....	58
Tabel 4.18 Nilai CSR Metode NCEER BH-04.....	58
Tabel 4.19 Nilai CRR Metode NCEER BH-01	60
Tabel 4.20 Nilai CRR Metode NCEER BH-02	60
Tabel 4.21 Nilai CRR Metode NCEER BH-03	61
Tabel 4.22 Nilai CRR Metode NCEER BH-04	61
Tabel 4.23 Nilai SF Metode NCEER BH-01	62
Tabel 4.24 Nilai SF Metode NCEER BH-02	63
Tabel 4.25 Nilai SF Metode NCEER BH-03	63
Tabel 4.26 Nilai SF Metode NCEER BH-04	64
Tabel 4.27 Nilai LPI Metode NCEER BH-01	65
Tabel 4.28 Nilai LPI Metode NCEER BH-02	66
Tabel 4.29 Nilai LPI Metode NCEER BH-03	67
Tabel 4.30 Nilai LPI Metode NCEER BH-04	67
Tabel 4.31 Nilai N-SPT Koreksi Metode Idriss Boulanger BH-01	69
Tabel 4.32 Nilai N-SPT Koreksi Metode Idriss Boulanger BH-02	70
Tabel 4.33 Nilai N-SPT Koreksi Metode Idriss Boulanger BH-03	70
Tabel 4.34 Nilai N-SPT Koreksi Metode Idriss Boulanger BH-04	71
Tabel 4.35 Nilai Faktor Reduksi Kedalaman (rd) Metode Idriss Boulanger	72
Tabel 4.36 Nilai CSR Metode Idriss Boulanger BH-01	73

Tabel 4.37 Nilai CSR Metode Idriss Boulanger BH-02	74
Tabel 4.38 Nilai CSR Metode Idriss Boulanger BH-03	74
Tabel 4.39 Nilai CSR Metode Idriss Boulanger BH-04	75
Tabel 4.40 Nilai CRR Metode Idriss Boulanger BH-01	76
Tabel 4.41 Nilai CRR Metode Idriss Boulanger BH-02	77
Tabel 4.42 Nilai CRR Metode Idriss Boulanger BH-03	78
Tabel 4.43 Nilai CRR Metode Idriss Boulanger BH-04	78
Tabel 4.44 Nilai SF Metode Idriss Boulanger BH-01	79
Tabel 4.45 Nilai SF Metode Idriss Boulanger BH-02	80
Tabel 4.46 Nilai SF Metode Idriss Boulanger BH-03	80
Tabel 4.47 Nilai SF Metode Idriss Boulanger BH-04	81
Tabel 4.48 Nilai LPI Metode Idriss Boulanger BH-01	82
Tabel 4.49 Nilai LPI Metode Idriss Boulanger BH-02	82
Tabel 4.50 Nilai LPI Metode Idriss Boulanger BH-03	83
Tabel 4.51 Nilai LPI Metode Idriss Boulanger BH-04	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Pelaksanaan <i>Standard Peneration Test</i> (SPT).....	6
Gambar 2.2 Batas-batas Atterberg	7
Gambar 2.3 Contoh Statifikasi Tanah.....	8
Gambar 2.4 Peta Struktur Batuan Sumatera Barat.....	12
Gambar 2.5 Peta Zona Likuefaksi Indonesia	15
Gambar 2.6 Peta Likuefaksi Sumatera Barat	15
Gambar 2.7 Kurva Tsuchida	16
Gambar 2.8 Grafik Sebaran Data Magnitudo dan Episenter Gempa Bumi	18
Gambar 2.9 Grafik Hubungan r_d , <i>Depth</i> , dan <i>Magnitude</i>	25
Gambar 2.10 Grafik Hubungan Tegangan Vertikal Efektif dan Nilai C_N	26
Gambar 2.11 Hubungan antara nilai K_σ dengan tegangan vertikal efektif	27
Gambar 2.12 Hubungan nilai MSF dengan magnitudo gempa.....	28
Gambar 2.13 Hubungan nilai FC dengan $\Delta(N_1)_{60}$	29
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 3.3 Diagram Alir Interpretasi Tanah	34
Gambar 3.4 Diagram Alir Analisis Data Gempa	35
Gambar 3.5 Diagram Alir Metode NCEER	36
Gambar 3.6 Diagram Alir Metode Idriss Boulanger <i>Procedure</i>	37
Gambar 3.7 Diagram Alir Metode Idriss Boulanger.....	37
Gambar 4.1 Stratifikasi Tanah Lokasi Penelitian	38

Gambar 4.2 Grafik Sebaran Nilai Berat Isi Tanah Normal.....	39
Gambar 4.3 Grafik Sebaran Nilai Sudut Geser.....	41
Gambar 4.4 Grafik Sebaran Nilai Angka Pori	44
Gambar 4.5 Peta Nilai PGA Periode Ulang 1000 Tahun.....	47
Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Distribusi Tanah	48
Gambar 4.7 Potensi Likuefaksi Berdasarkan Distribusi Tanah	48
Gambar 4.8 Grafik Potensi Likuefaksi Berdasarkan Historis Gempa Bumi	49
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Nilai CSR.....	86
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Nilai CRR	87
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Nilai SF	89
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Nilai LPI	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Bor BH-01	99
Lampiran 2 Hasil Uji Bor BH-02.....	100
Lampiran 3 Hasil Uji Bor BH-03.....	101
Lampiran 4 Hasil Uji Bor BH-04.....	102
Lampiran 5 Data Hasil Uji Laboratorium (a).....	103
Lampiran 6 Data Hasil Uji Laboratorium (b)	104