

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kondisi geologi regional.....	5
2.2 <i>Secant Pile</i>	7
2.3 <i>Ground Anchor</i>	7
2.4 Kombinasi <i>Secant Pile</i> dengan <i>Ground Anchor</i>	8
2.5 Kebaruan Penelitian	9
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Tekanan Tanah Lateral.....	11
3.1.1 Tekanan tanah diam	11
3.1.2 Tekanan tanah aktif.....	12
3.1.3 Tekanan Tanah pasif	14
3.2 Parameter Kekakuan Tanah	15
3.2.1 <i>Poisson's ratio</i>	16
3.2.2 Sudut dilatasi.....	16
3.2.3 Modulus elastisitas tanah	16
3.3 <i>Secant Pile</i>	17
3.3.1 Konsep umum	17
3.3.2 Tipe <i>secant pile</i>	18
3.3.3 Perancangan <i>secant pile</i>	21
3.4 <i>Ground anchor</i>	22
3.4.1 Persyaratan jarak angkur	22
3.4.2 Persyaratan <i>unbond length</i>	23
3.4.3 Persyaratan <i>bond length</i> pada angkur	23
3.4.4 Jumlah <i>strand</i> pada <i>unbond length</i> angkur	25
3.5 Pelaksanaan Pemasangan <i>Secant Pile</i> dengan Angkur	25
3.6 <i>Peak Ground Accelerations (PGA)</i>	27
3.7 Metode elemen hingga (<i>finite element method</i>).....	28
3.7.1 Penentuan <i>element boundary</i>	29
3.7.2 Pemodelan numeris dengan RS2.....	29
3.7.3 <i>Strength Reduction Analysis</i>	30
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	32
4.1 Lokasi Penelitian.....	32
4.2 Alat penelitian	33

4.3 Metode pengumpulan data	33
4.4 Langkah penelitian	34
4.4.1 Studi literatur	34
4.4.2 Pengumpulan data	34
4.4.3 Perancangan struktur penahan tanah	34
4.4.4 Pembahasan	34
4.5 Bagan alir penelitian	34
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	36
5.1 Data penelitian	36
5.1.1 Tinjauan lokasi penelitian	36
5.1.2 Kondisi rencana lereng galian	38
5.2 Interpretasi Data	38
5.2.1 Data laboratorium	38
5.2.2 Data tanah lapangan	41
5.2.3 Justifikasi teknik (<i>engineering justification</i>)	44
5.2.4 Stratifikasi tanah	51
5.2.5 Parameter desain gempa	53
5.3 Analisis lereng kondisi geometri awal	55
5.4 Analisis Stabilitas Lereng Kondisi Rencana galian Jalan Tol Yogyakarta	
Bawen STA 30+950	57
5.4.1 Analisis lereng tanpa perkuatan	57
5.4.2 Perhitungan Geo5 <i>Sheeting Design</i>	58
5.4.3 <i>Input Secant Pile</i> sebagai <i>Elemen Plate</i> dalam Pemodelan RS2	59
5.4.4 Analisis lereng dengan perkuatan <i>secant pile</i>	60
5.5 Perkuatan <i>Secant Pile</i> dengan <i>Ground Anchor</i>	61
5.5.1 Penentuan Panjang <i>Free-Length (Unbound Length)</i> Angkur	62
5.5.2 <i>Penentuan Panjang Fixed Length</i>	64
5.5.3 Perbandingan Hasil <i>output RS2 secant pile</i> dengan angkur dan	
tanpa angkur	64
5.6 Studi parametrik angkur	66
5.6.1 Penentuan Jumlah dan Spasi dalam Pemodelan <i>Anchor</i>	66
5.6.2 Pengaruh Kemiringan Angkur	66
5.6.3 Pengaruh <i>Fixed Length (Bounded Length)</i> Angkur	68
5.6.4 Pengaruh Pemberian Gaya Prategang	69
5.6.5 Pengaruh Panjang <i>Secant Pile</i>	70
5.6.6 Pemilihan Penggunaan Angkur	72
BAB 6 KESIMPULAN	73
6.1 Kesimpulan	73
6.2 Saran	74
LAMPIRAN I	76

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Koefisien tekanan tanah diam, aktif dan pasif.	15
Tabel 3. 2 Rentang nilai <i>Poisson's ratio</i> (Das, 2010).	16
Tabel 3. 3 Rentang nilai Modulus elastisitas tanah (Look, 2014).	17
Tabel 3. 4 Estimasi awal nilai ultimit dari transfer beban pada tanah (FHWA, 1999).	25
Tabel 3. 5 Spesifikasi strand untuk unbond length angkur (FHWA, 1999).	25
Tabel 3. 6 Koefisien Situs F_{PGA} dan F_a (Standar Nasional Indonesia, 2017).	27
Tabel 3. 7 Klasifikasi situs (Standar Nasional Indonesia, 2017).	28
Tabel 4. 1 Koordinat titik penyelidikan tanah terdekat dengan lokasi penelitian.	32
Tabel 5. 1 Hasil pengujian laboratorium tiga titik sampel.	41
Tabel 5. 2 Tabel Nilai N-SPT pada STA 30+675.	42
Tabel 5. 3 Tabel Nilai N-SPT pada STA 30+875.	43
Tabel 5. 4 Tabel Nilai N-SPT pada STA 31+005.	44
Tabel 5. 5 Korelasi nilai kohesi dan sudut gesek dalam dengan konsistensi tanah kohesif.	45
Tabel 5. 6 Hasil perhitungan nilai kohesi.	45
Tabel 5. 7 Hasil perhitungan sudut gesek dalam.	46
Tabel 5. 8 Hasil analisis berat volume tanah.	47
Tabel 5. 9 Hasil analisis berat volume tanah jenuh air.	48
Tabel 5. 10 Korelasi nilai modulus elastisitas terhadap jenis tanah menurut (Look, 2007). ...	49
Tabel 5. 11 Korelasi nilai modulus elastisitas terhadap jenis tanah menurut (Bowles, 1977).	49
Tabel 5. 12 Hasil perhitungan modulus elastisitas.	50
Tabel 5. 13 Rentang nilai <i>poisson's ratio</i> tanah terhadap jenis tanah.	50
Tabel 5. 14 Hasil perhitungan <i>poisson ratio</i>	50
Tabel 5. 15 Rekapitulasi parameter desain tanah.	51
Tabel 5. 16 Stratigrafi tanah pada STA 30+675.	52
Tabel 5. 17 Stratigrafi tanah pada STA 30+875.	52
Tabel 5. 18 Stratigrafi tanah pada STA 31+005.	52
Tabel 5. 19 Tabel Klasifikasi Kelas Situs D1.	54
Tabel 5. 20 Koefisien situs F_{PGA}	55
Tabel 5. 21 Parameter input <i>secant pile</i> Geo5.	58
Tabel 5. 22 Parameter input tanah Geo5.	58
Tabel 5. 23 Parameter input <i>free length anchor</i>	63
Tabel 5. 24 Parameter input <i>fixed length anchor</i>	63
Tabel 5. 25 Nilai <i>output</i> RS2 setiap tahap konstruksi pada struktur <i>secant pile</i> tanpa angkur.	65
Tabel 5. 26 Nilai <i>output</i> RS2 setiap tahap konstruksi pada struktur <i>secant pile</i> dengan angkur.	65
Tabel 5. 27 Perpindahan horizontal horizontal (δh) dan momen maksimum pada <i>secant pile</i> akibat kemiringan angkur.	67
Tabel 5. 28 Pengaruh penambahan <i>bond length</i> angkur terhadap <i>secant pile</i> dengan menggunakan 2 angkur.	69
Tabel 5. 29 Pengaruh gaya prategang terhadap perpindahan horizontal (δh) dan momen maksimum <i>secant pile</i>	70
Tabel 5. 30 Pengaruh panjang <i>secant pile</i>	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Trase Jalan Tol Yogyakarta – Bawen.....	1
Gambar 1. 2	<i>Plan profile</i> lokasi penelitian.	3
Gambar 1. 3	Penampang lokasi pekerjaan STA 30+950.	3
Gambar 2. 1	Kondisi geologi regional Magelang.	6
Gambar 2. 2	Aplikasi penggunaan <i>secant pile</i> dengan angkur.	9
Gambar 3. 1	Kondisi tekanan tanah menurut Rankine (1857).	11
Gambar 3. 2	Tekanan tanah aktif.	12
Gambar 3. 3	Tekanan tanah pasif.	14
Gambar 3. 4	<i>Secant Pile</i> ; (a) <i>primary pile</i> dan (b) <i>secondary pile</i>	18
Gambar 3. 5	<i>Hard – soft secant pile wall</i>	18
Gambar 3. 6	Tiang <i>hard – soft secant pile</i>	19
Gambar 3. 7	<i>Hard – firm secant pile wall</i>	19
Gambar 3. 8	Sambungan <i>hard secant pile</i> dan <i>firm secant pile</i> (sebelah kiri) kondisi optimal dan efisien (sebelah kanan) kondisi tidak optimal dan tidak efisien....	20
Gambar 3. 9	<i>Hard – hard secant pile wall</i>	20
Gambar 3. 10	Tiang <i>hard – soft secant pile</i>	21
Gambar 3. 11	Jarak minimum permukaan tanah terhadap pusat <i>bond length</i> (FHWA, 1999).	22
Gambar 3. 12	Jarak horisontal minimum antar angkur (FHWA, 1999).	23
Gambar 3. 14	Tahapan pemasangan <i>secant pile</i> yang diperkuat dengan angkur.....	26
Gambar 3. 15	Tipikal <i>element boundary</i> pada dinding penahan tanah (dimodifikasi dari Azizi, 2000).	29
Gambar 3. 16	Ilustrasi analisis dengan menggunakan RS2.	30
Gambar 4. 1	Lokasi pekerjaan.....	32
Gambar 4. 2	Sebaran lokasi titik penyelidikan tanah.	33
Gambar 5. 1	Lokasi penelitian STA 30+950.....	36
Gambar 5. 2	Situasi STA 30 + 950 (a) sisi kiri (b) as jalan (c) sisi kanan.	37
Gambar 5. 3	Lereng galian dengan kedalaman 10,00 m.	38
Gambar 5. 4	Lokasi pengambilan <i>sample undisturbed</i>	39
Gambar 5. 5	Studi parameter desain kohesi.	45
Gambar 5. 6	Studi parameter desain sudut gesek dalam.	46
Gambar 5. 7	Studi parameter desain berat volume basah.	47
Gambar 5. 8	Studi parameter desain berat volume jenuh air.	48
Gambar 5. 9	<i>Layout</i> sebaran titik penyelidikan di lokasi penelitian. (Sumber : Cipta Strada dengan modifikasi, 2021)	51
Gambar 5. 10	Stratifikasi tanah memanjang STA 30+950. (Sumber : Jasamarga Jogja Bawen, 2022)	53
Gambar 5. 11	Gempa maksimum yang mempertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah penelitian.	54
Gambar 5. 12	Geometri dan <i>meshing</i> pemodelan RS2.	56
Gambar 5. 13	Bidang gelincir dan nilai angka aman untuk kondisi statis.	56
Gambar 5. 14	Bidang gelincir dan nilai angka aman untuk kondisi pseudo-statis.	57
Gambar 5. 15	Geometri <i>free standing</i> 10,00 meter.	57
Gambar 5. 16	Nilai angka aman pada kondisi statis.	58
Gambar 5. 17	Geometri <i>Secant Pile</i> tipe <i>Hard – Firm Secant Pile</i>	58
Gambar 5. 18	Input Geometri <i>Secant Pile</i> dengan <i>Sheeting Design</i>	59
Gambar 5. 19	Hasil Analisis dengan <i>Sheeting Design</i>	59
Gambar 5. 20	Ilustrasi 3D Model <i>Secant Pile</i>	60



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Analisis Parametrik Penggunaan Angkur Pada Perkuatan Secant Pile Terhadap Stabilitas Lereng Galian

(Studi Kasus: Lereng Ruas Jalan Tol Yogyakarta â€“ Bawen Seksi 4 Sta 30+950)

Mochammad Anwar Najmi Shulthony, Prof. Dr. es.sc.tech. Ir. Ahmad Rifaâ€™i, MT., IPM. dan Dr. Eng. Sito Ismanti,

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Gambar 5. 21 Nilai angka aman pada kondisi statis.	61
Gambar 5. 22 <i>Displacement horizontal</i> pada kondisi statis.	61
Gambar 5. 23 Penampang <i>Secant Pile Wall</i> dengan Angkur	62
Gambar 5. 24 Penampang <i>Secant Pile Wall</i> tanpa Angkur	62
Gambar 5. 25 <i>Shading</i> bidang gelincir pada pemodelan galian tanpa perkuatan	63
Gambar 5. 26 Gambar penentuan lokasi dan jarak angkur.	66
Gambar 5. 27 Hubungan SRF pada <i>secant pile</i> terhadap kemiringan angkur.	67
Gambar 5. 28 Hubungan δh maksimum pada <i>secant pile</i> terhadap kemiringan angkur.	68
Gambar 5. 29 Hubungan momen maksimum pada <i>secant pile</i> terhadap kemiringan angkur..	68
Gambar 5. 30 Hubungan perpindahan horizontal (δh) terhadap panjang <i>secant pile</i>	71
Gambar 5. 31 Hubungan faktor aman (SRF) terhadap panjang <i>secant pile</i>	71
Gambar 5. 32 Hubungan momen maksimum terhadap panjang <i>secant pile</i>	71
Gambar 5. 33 Hasil <i>Dimenssioning</i> dengan <i>Sheeting Check</i>	72
Gambar 5. 34 Desain perkuatan <i>secant pile</i> dengan <i>ground anchor</i>	72