

**PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH (*RETAINING WALL*)
DENGAN PENGARUH VIBRASI KERETA CEPAT PADA STUDI
KASUS PROYEK KERETA CEPAT CK 4+600.00 SAMPAI CK
4+676.85**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Program Studi Teknik Sipil
Universitas Bakrie**



HALIZA FAHIRA SARI

1222924015

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Haliza Fahira Sari

NIM : 1222924015

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'HFS', is placed over a faint, light blue rectangular stamp. The stamp contains some illegible text and a circular emblem.

Tanggal : Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Haliza Fahira Sari
NIM : 1222924015
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Perencanaan Dinding Penahan Tanah (*Retaining Wall*)
dengan Pengaruh Vibrasi Kereta Cepat Pada Studi Kasus
Proyek Kereta Cepat CK 4+600.00 sampai CK 4+676.85

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc.

()

Penguji I : Fatin Adriati, S.T., M.T.

()

Penguji II : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T.,
Ph.D.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Juli 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memudahkan dan melancarkan sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie sekaligus dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran dan bimbingan serta bantuan selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Safrilah, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Seluruh civitas akademika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
5. Keluarga tercinta, terutama Ibu Listijo Prihatini Susanti yang telah memberikan banyak dukungan secara moril dan materiil serta selalu memberikan doa hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Adik penulis, Alfariza Namira Sari yang selalu memberikan dukungan dan motivasi agar penulis segera menyelesaikan masa studi.
7. Noval Hermanto, karena selalu mendampingi penulis dengan memberikan dukungan yang tiada henti, motivasi serta menjadi penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh pihak yang telah membantu sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Akhir kata, penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan pada ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karenanya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, penulis memohon maaf dan selalu terbuka untuk kritikan yang membangun. Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 2025

Penulis,

Haliza Fahira Sari

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haliza Fahira Sari
NIM : 1222924015
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Perencanaan Dinding Penahan Tanah (*Retaining Wall*) dengan Pengaruh Vibrasi Kereta Cepat Pada Studi Kasus Proyek Kereta Cepat CK 4+600.00 sampai CK 4+676.85 beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 2025

Yang Menyatakan



Haliza Fahira Sari

**PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH (RETAINING WALL) DENGAN
PENGARUH VIBRASI KERETA CEPAT PADA STUDI KASUS PROYEK KERETA
CEPAT CK 4+600.00 SAMPAI CK 4+676.85**

Haliza Fahira Sari

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil analisis dari perencanaan Dinding Penahan Tanah (DPT) *Retaining Wall* dengan tipe *Cantilever* pada jalur kereta cepat. Selain itu ingin diuji pula apakah struktur DPT yang direncanakan dapat menahan beban dinamis ketika kereta cepat melintas adalah optimal. Data yang dipergunakan adalah data dari kondisi di lapangan serta hasil uji seperti borlog dan konsolidasi. Model analisis yang digunakan dimulai dengan perhitungan manual stabilitas keamanan (SF) terhadap guling, geser dan daya dukung tanah. Analisis dinamis dilakukan dengan menggunakan software Plaxis 2D V.22. Berdasarkan hasil perhitungan manual nilai SF terhadap geser adalah $5,473 > 1,8$, SF guling $5,355 > 1,8$ dan $Q_{\text{toe}} < Q_{u/FS}$ dan $Q_{\text{heel}} > 0$. Sedangkan pada analisis kondisi eksisting menggunakan bantuan Plaxis diperoleh nilai SF adalah $1,770 < 1,8$ dan analisis setelah diberi dinding penahan tanah kantilever adalah $1,885 > 1,8$.

Berdasarkan hasil analisis dinamis terhadap beban kereta cepat yang melintas, dengan bantuan program Plaxis 2D V.22 diperoleh besaran bidang longsor maksimum yang terjadi sebelum diberi dinding penahan tanah kantilever adalah 0,6891 meter. Sedangkan nilai maksimum bidang longsor yang terjadi setelah diberi dinding penahan tanah kantilever adalah 9,4 cm. Deformasi yang terjadi sebesar 44,57 mm dan Gaya aksial yang terjadi diantaranya yaitu gaya tekan sebesar -133,90 kN/m dan gaya tarik sebesar 0,2471 kN/m. Momen lentur minimum yang terjadi adalah 13,56 kN/m dan momen lentur maksimum adalah 13,04 kN/m. Nilai gaya geser minimum yang terjadi adalah 51,02 kN/m dan gaya geser maksimum adalah 65,49 kN/m.

Kata kunci : Dinding Penahan Tanah, *Cantilever wall*, plaxis 2D, stabilitas dinding penahan tanah, analisis dinamis

**DESIGN OF RETAINING WALL WITH THE EFFECT OF HIGH-SPEED TRAIN
VIBRATION ON A CASE STUDY OF THE HIGH-SPEED TRAIN PROJECT**

CK 4+600.00 to CK 4+676.85

Haliza Fahira Sari

ABSTRACT

This study aims to determine the results of the analysis of the planning of the Retaining Wall (DPT) with the Cantilever type on the high-speed train line. In addition, it is also intended to test whether the planned DPT structure can withstand dynamic loads when the high-speed train passes optimally. The data used are data from field conditions and test results such as borlog and consolidation. The analysis model used begins with manual calculations of safety stability (SF) against overturning, sliding and soil bearing capacity. Dynamic analysis was carried out using Plaxis 2D V.22 software. Based on the results of manual calculations, the SF value for shearing is $5.473 > 1.8$, SF overturning $5.355 > 1.8$ and $Q_{toe} < Q_u / FS$ and $Q_{heel} > 0$. While in the analysis of existing conditions using Plaxis assistance, the SF value is $1.770 < 1.8$.

Based on the results of dynamic analysis of the passing high-speed train load, with the help of the Plaxis 2D V.22 program, the maximum landslide area that occurred before being given a cantilever retaining wall was 0.6891 meters. While the maximum value of the landslide area that occurred after being given a cantilever retaining wall was 9.4 cm. The deformation that occurred was 44.57 mm and the axial forces that occurred included a compressive force of -133.90 kN/m and a tensile force of 0.2471 kN/m. The minimum bending moment that occurred was 13.56 kN/m and the maximum bending moment was 13.04 kN/m. The minimum shear force value that occurred was 51.02 kN/m and the maximum shear force was 65.49 kN/m.

Keywords: Retaining Wall, Cantilever wall, Plaxis 2D, soil retaining wall stability, dynamic analysis

DAFTAR ISI

PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH (RETAINING WALL) DENGAN PENGARUH VIBRASI KERETA CEPAT PADA STUDI KASUS PROYEK KERETA CEPAT CK 4+600.00 SAMPAI CK 4+676.85	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II	6
2.1. Hasil Penelitian Terdahulu	6
2.1.1. Parameter Data Tanah	6
2.1.2. Standar Keamanan Nilai <i>Safety Factor</i>	6
2.1.3. Standar Keamanan Nilai <i>Safety Factor</i>	7
2.2. Tipe Struktur, Spesifikasi Material Timbunan dan Kriteria Pemadatan	8
2.2.1. Stabilitas Faktor Keamanan Tanah Dasar	8
2.2.2. <i>Ballasted Track</i>	9
2.3. Bentuk Lereng dan Gradien	9

2.4. Tekanan Tanah Lateral.....	10
2.4.1. Tekanan Tanah Pasif.....	10
2.4.2. Pengaruh Beban di Atas Tanah Urug.....	18
2.4.3. Tekanan Tanah Lateral Akibat Pengaruh Muka Air Tanah	19
2.4.4. Dinding Penahan Tanah Muka Air Tanah Tidak Sama Tinggi.....	20
2.5. Dinding Penahan Tanah.....	21
2.5.1. Jenis – Jenis Dinding Penahan Tanah	22
2.5.1.4. Dasar Perencanaan Struktur Beton Bertulang.....	24
2.5.2. Dasar Analisis dan Disain	25
2.6. Perencanaan Penampang Persegi Terhadap Lentur dan Tulangan Tarik	28
2.7. Perencanaan Penampang Persegi Terhadap Lentur dengan Penulangan Tarik dan Tekan (Rangkap)	29
2.8. Perencanaan Tulangan Geser.....	30
2.9. Penulangan Lentur Pelat	34
2.10. Penggambaran Penulangan Pelat	35
2.11. Analisis Stabilitas Lereng	36
2.11.1. Analisis Daya Dukung Tanah	36
2.11.2. Stabilitas Terhadap Geser	36
2.11.3. Stabilitas Terhadap Guling.....	37
2.12. Korelasi Data Tanah.....	37
2.13. Beban Kereta Cepat	39
2.13.1. Beban Desain Vertikal.....	39
2.13.2. Beban Desain Lateral.....	39
2.13.3. Beban Pemeriksaan Kelelahan Struktural	39
2.14. Teori Getaran.....	40
2.14.1. Sistem Satu Derajat Kebebasan (<i>Single Degree of Freedom System</i>)	40
2.14.2. Getaran Bebas Tak Beredam.....	40
2.14.3. Getaran Bebas dengan Redaman.....	42

2.15.	Beban Dinamis.....	44
2.15.1.	Klasifikasi Beban Dinamis.....	45
2.15.2.	Contoh Beban Dinamis	45
2.15.3.	Hubungan Beban Dinamis Terhadap Getaran dan Arus Lalu Lintas.....	45
2.16.	Plaxis.....	46
BAB III.....		53
3.1.	Bagan Alir	53
3.3.	Data yang digunakan	55
3.4.	Analisis Data Tanah Eksisting.....	61
BAB IV		65
4.1.	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever	65
4.2.	Tekanan Tanah	66
4.3.	Pengecekan Stabilitas DPT	67
4.3.1.	Cek Terhadap Guling.....	67
4.3.2.	Cek Terhadap Geser.....	68
4.3.3.	Cek Terhadap Daya Dukung Tanah	68
4.4.	Desain Tulangan	69
4.5.	Analisis Stabilitas Lereng dengan Beban Dinamis Kereta Menggunakan Program Plaxis 2D V.22	70
BAB V		86
KESIMPULAN.....		86
5.1.	Kesimpulan	86
5.2.	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....		88
LAMPIRAN.....		91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi CK4+600 Sampai CK4+676.85.....	1
Gambar 1. 2 Penampang Melintang Standar Pada Jalur Ganda Ballasted Track.....	2
Gambar 1. 3 Penampang Melintang Kondisi Tanah CK 4+600.00 Sampai CK 4+676.85 ...	3
Gambar 2. 1 Tekanan Tanah Aktif.....	11
Gambar 2. 2 Metode Rankine Dinding Penahan Urugan Tanah Permukaan Rata	12
Gambar 2. 3 Metode Rankine Dinding Penahan Urugan Tanah Permukaan Miring	12
Gambar 2. 4 Tekanan tanah pasif	13
Gambar 2. 5 Lengkungan Bidang Longsor Akibat Gesekan Tanah dan Dinding	15
Gambar 2. 6 Kondisi Saat Longsor dan Polygon Tekanan Aktif.....	16
Gambar 2. 7 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Kondisi Tekanan Pasif.....	17
Gambar 2. 8 Poligon Gaya Untuk Hitungan Tekanan Pasif.....	17
Gambar 2. 9 Diagram Tekanan Tanah Aktif Akibat Beban Terbagi Rata q	19
Gambar 2. 10 Diagram tekanan tanah akibat pengaruh muka air	20
Gambar 2. 11 Diagram Tekanan Tanah Akibat Muka Air Tanah Tidak Sama Tinggi	21
Gambar 2. 12 Klasifikasi Jenis Dinding Penahan Tanah.....	22
Gambar 2. 13 Dimensi Tembok Penahan Tipe Gravitasi	23
Gambar 2. 14 Dimensi Tembok Penahan Tipe Kantilever dengan Rusuk	24
Gambar 2. 15 Faktor Keamanan.....	40
Gambar 2. 16 Getaran Bebas Sistem Massa – Pegas Tanpa Redaman.....	40
Gambar 2. 17 Getaran Bebas dengan Redaman (a) overdamping (redaman super kritis) ; (b) critical damping (redaman kritis) dan (c) underdamping (redaman sub kritis)	44
Gambar 3. 1 Bagan Alir.....	53
Gambar 3. 2 Layout Lokasi Penelitian CK4+600.00 sampai dengan CK4+675.85.....	54
Gambar 3. 3 Profil Tanah.....	56
Gambar 3. 4 Dimensi Dinding Penahan Tanah Kantilever.....	59
Gambar 3. 5 Heel dan Toe Pada Dinding Penahan Tanah Kantilever	60
Gambar 3. 6 Gemetri Tanah Eksisting Tanpa DPT	62
Gambar 3. 7 Nilai Safety Factor Tanah Eksisting (Tanpa Perkuatan).....	63
Gambar 3. 8 Bidang Longsor Tanah Eksisting (Tanpa Perkuatan)	64

Gambar 4. 1 Diagram Distribusi Tekanan Tanah Lateral DPT.....	66
Gambar 4. 2 Diagram Gaya dan Momen Pada DPT	68
Gambar 4. 3 Sketsa Penulangan DPT.....	70
Gambar 4. 4 Gemoteri Tanah dan Dinding Penahan Tanah	71
Gambar 4. 5 Nilai Keamanan Lereng Dengan DPT	72
Gambar 4. 6 Perpindahan Dalam Tanah Dengan Dinding Penahan Tanah	73
Gambar 4. 7 Deformasi Yang Terjadi Pada Sisi Lereng Tanpa Dinding Penahan Tanah	75
Gambar 4. 8 Deformasi Yang Terjadi Pada Sisi Lereng Dengan Dinding Penahan Tanah .	75
Gambar 4. 9 Pengaturan Batas Viscous Dinamis	77
Gambar 4. 10 Total Perpindahan Fase Beban Statis Tanah Dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever	78
Gambar 4. 11 Bidang Longsor Tanah Dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever	79
Gambar 4. 12 Gaya Aksial.....	80
Gambar 4. 13 Gaya Geser.....	82
Gambar 4. 14 Momen Lentur	83
Gambar 4. 15 Perpindahan Yang Terjadi Terhadap Waktu Dinamis	84
Gambar 4. 16 Letak Node.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daya Dukung Tergantung kualitas tanah pada embankment.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Material Timbunan	8
Tabel 2. 3 Kontrol Nilai Penurunan Setelah Penerimaan Tanah Dasar	9
Tabel 2. 4 Gradien Desain Pemotongan	9
Tabel 2. 5 Korelasi Nilai N-SPT Terhadap Nilai Cu dan qc.....	38
Tabel 2. 6 Korelasi Nilai N-SPT Terhadap Nilai ϕ	38
Tabel 3. 1 Rekapitulasi Parameter Tanah.....	57
Tabel 3. 2 Fase-Fase Perhitungan Stabilitas Tanah Asli	61
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Perhitungan Gaya Horizon.....	67
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Stabilitas Eksternal DPT	69
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Tulangan yang digunakan Pada Dinding Penahan Tanah Kantilever	69
Tabel 4. 4 Fase-Fase Perhitungan Stabilitas Tanah Dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever	71
Tabel 4. 5 Fase-Fase Perhitungan Beban Dinamis	77
Tabel 4. 6 Besaran Perpindahan Yang Terjadi Dari Fase Semula Sampai Dengan Fase Pasca Dinamis.....	80

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 Tekanan Aktif Tanah.....	11
Rumus 2. 2 Koefisien Aktif Tanah Rata	11
Rumus 2. 3 Koefisien Aktif Tanah Miring	12
Rumus 2. 4 Tekanan Aktif Tanah Kohesif.....	13
Rumus 2. 5 Tekanan Pasif Tanah Tak Kohesif	14
Rumus 2. 6 Koefisien Tanah Pasif Datar.....	14
Rumus 2. 7 Koefisien Tanah Pasif Miring.....	14
Rumus 2. 8 Tekanan Tanah Pasif Kohesif	14
Rumus 2. 9 Persamaan Umum Tekanan Aktif.....	16
Rumus 2. 10 Persamaan Turunan Tekanan Aktif.....	16
Rumus 2. 11 Persamaan Umum Tekanan Pasif	17
Rumus 2. 12 Persamaan Turunan Tekanan Pasif.....	18
Rumus 2. 13 Tekanan Tanah Aktif di Atas Tanah Urug	18
Rumus 2. 14 Tekanan Tanah Aktif Beban Merata	19
Rumus 2. 15 Tekanan Apabila Momen Akibat Tekanan Aktif Sama Dengan Momen	19
Rumus 2. 16 Tekanan Tanah Akibat Pengaruh Muka Air.....	20
Rumus 2. 17 Kuat Tarik Lentur Beton.....	24
Rumus 2. 18 Modulus Elastisitas Beton.....	25
Rumus 2. 19 Pembebanan Ultimit Hanya Beban Mati.....	25
Rumus 2. 20 Pembebanan Ultimit Beban Mati, Beban Hidup Dan Beban Hujan	25
Rumus 2. 21 Pembebanan Ultimit Beban Mati, Beban Angin, Beban Hidup Dan Beban Hujan	25
Rumus 2. 22 Pembebanan Ultimit Beban Mati, Beban Gempa Dan Beban Hidup	25
Rumus 2. 23 Pembebanan Ultimit Beban Mati Dan Beban Angin	25
Rumus 2. 24 Pembebanan Ultimit Beban Mati Dan Beban Gempa.....	25
Rumus 2. 25 Faktor Reduksi Dengan Gaya Dalam.....	26
Rumus 2. 26 Resultan Gaya Tekan Pada Beton	27
Rumus 2. 27 Resultan Gaya Tarik Pada Beton.....	27
Rumus 2. 28 Keseimbangan Statik.....	27
Rumus 2. 29 Tinggi balok tekan	27

Rumus 2. 30 Jarak Dari Muka Tekan Ke Garis Netral	27
Rumus 2. 31 Regangan Baja Tarik	27
Rumus 2. 32 Regangan Leleh Baja	27
Rumus 2. 33 Gaya Tekan Dalam Beton.....	28
Rumus 2. 34 Gaya Tarik Pada Tulangan Baja	28
Rumus 2. 35 Rasio Tulangan Baja Tarik	28
Rumus 2. 36 Gaya Tarik Pada Tulangan Apabila Diketahui Nilai Rasio	28
Rumus 2. 37 Momen Nominal	28
Rumus 2. 38 Kekuatan Nominal Lentur.....	28
Rumus 2. 39 Rasio Tulangan Baja Baja Tarik Apabila Diketahui Nilai R_n , f_y dan m	29
Rumus 2. 40 Momen Nominal Dua Lapis Tulangan.....	29
Rumus 2. 41 kedalaman Garis Netral Saat Regangan Tulangan Tarik Tepat Mencapai Regangan Leleh	29
Rumus 2. 42 Gaya Geser Nominal Beton	30
Rumus 2. 43 Gaya Geser Nominal Beton Apabila Diketahui Gaya Geser Yang Bekerja ...	30
Rumus 2. 44 Rasio Interaksi Geser Lentur Dengan Gaya Geser Terfaktor Maksimum V_u Pada Penampang Kritis	30
Rumus 2. 45 Rasio Interaksi Geser Lentur Dengan Balok Yang Tinggi Totalnya Tidak Lebih Dari 250 mm, Atau 2,5 Kali Tebal Flens, Atau 1,5 Kali Lebar Badan Balok	30
Rumus 2. 46 Luas Penampang Tulangan Geser	31
Rumus 2. 47 Gaya Geser Yang Bekerja Apabila V_u Lebih Besar Dari Kapasitas Geser Beton ϕV_c	32
Rumus 2. 48 Kapasitas Geser Nominal Tulangan	32
Rumus 2. 49 Tegangan Geser	32
Rumus 2. 50 Gaya Tarik Diagonal	33
Rumus 2. 51 Gaya Geser Tulangan Sengkang Seimbang	33
Rumus 2. 52 Gaya Geser Tulangan Sengkang Miring	33
Rumus 2. 53 Sengkang Vertikal Yang Diperlukan	34
Rumus 2. 54 Sengkang Miring Yang Diperlukan.....	34
Rumus 2. 55 Gaya Geser Yang Diperlukan	34
Rumus 2. 56 Stabilitas Lereng.....	36
Rumus 2. 57 Stabilitas Daya Dukung Tanah	36

Rumus 2. 58 Stabilitas Terhadap Geser	37
Rumus 2. 59 Stabilitas Terhadap Guling	37
Rumus 2. 60 Pembebanan Desain vertikal	39
Rumus 2. 61 Beban Desain Lateral	39
Rumus 2. 62 Pemeriksaan <i>Vertical Fatigue</i>	39
Rumus 2. 63 Pemeriksaan <i>Vertical Fatigue</i>	39
Rumus 2. 64 Intensitas Penyaluran Beban	40
Rumus 2. 65 Perpindahan Akibat Beban	40
Rumus 2. 66 Koefisien Reaksi Tanah.....	41
Rumus 2. 67 Gerak Dari Pondasi Yang Diberikan Beban Dengan Jarak Berdasarkan Hukum Newton II.....	41
Rumus 2. 68 Gerak Dari Pondasi Yang Diberikan Beban Dengan Jarak	41
Rumus 2. 69 Jarak Apabila Diketahui Jarak Merupakan Turunan Terhadap Waktu	41
Rumus 2. 70 Frekuensi Sirkular Natural	41
Rumus 2. 71 Frekuensi Natural	41
Rumus 2. 72 Frekuensi Apabila Nilai Massa Adalah Berat Dibagi Gravitasi.....	42
Rumus 2. 73 Konstanta Amplitudo Posisi Awal	42
Rumus 2. 74 Diferensial Getaran Bebas Teredam.....	42
Rumus 2. 75 Diferensial Getaran Bebas Teredam Apabila Nilai Z Diasumsikan Ae^{rt}	42
Rumus 2. 76 Akar Karakteristik Dari Sistem Getaran Bebas Teredam	43
Rumus 2. 77 Nilai Redaman Pada Kasus <i>Critical Damping</i>	43
Rumus 2. 78 Rasio Redaman.....	43
Rumus 2. 79 Akar Karakteristik Dari Sistem Getaran Bebas Dengan Redaman	43