

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR,  
KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANEJEMEN PROYEK (STUDI  
KASUS: PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA GEDUNG FIAI UII  
YOGYAKARTA MENGGUNAKAN HARGA SATUAN KOTA  
PADANG)**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

**Leonardo Danu Utama. S**

**16 02 16683**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
SEPTEMBER 2021**


## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANEJEMEN PROYEK (STUDI KASUS: PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA GEDUNG FIAI UII YOGYAKARTA MENGGUNAKAN HARGA SATUAN KOTA PADANG)**

Bener-bener merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data, dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 13 Oktober 2021



(Leonardo Danu Utama, S)

## ABSTRAK

Laporan Tugas Akhir ini merupakan penelitian yang dilakukan dalam beberapa studi perancangan bangunan gedung, jalan, bangunan air, dan perencanaan manajemen proyek. Laporan yang telah dilakukan terdiri dari: Laporan Perancangan Bangunan Gedung, Perancangan Jalan, Perancangan Bangunan Air, dan Laporan Perencanaan Biaya dan Waktu. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai syarat kelulusan dalam menyelesaikan program studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perancangan Bangunan Gedung merupakan mata kuliah yang berfokus pada perancangan bangunan gedung yang menggunakan standar SNI. Perancangan bangunan gedung ini mengacu pada SNI 1721:2019 sebagai acuan analisis pembebanan, SNI 1726:2019 sebagai acuan ketahanan gedung terhadap gempa, SNI 2847:2019 sebagai acuan perancangan struktur beton. Perancangan ini menggunakan struktur sistem rangkap pemikul moment khusus atau SRPMK. Dalam mata kuliah ini mahasiswa di harapkan dapat merancang bangunan gedung yang aman dan nyaman berstandar SNI.

Perancangan Jalan merupakan salah satu mata kuliah yang berfokus dalam perancangan jalan raya. Perancangan jalan ini menggunakan aligment horizontal dan vertical. Teori dasar bagian-bagian jalan ini di atur menurut peraturan Pemerintahan No. 34 Tahun 2006, sedangkan fungsi hierarki dan kelas jalan di atur dalam UU No. 38 Tahun 2006 dan PP No. 34 Tahun 2006 tentang jalan. perancangan jalan ini akan menghitung tikungan jalan yaitu tikungan spiral-spiral dan spiral-circle-spiral. Dalam menempuh mata kuliah ini mahasiswa diharapkan dapat merancang jalan yang aman nyaman bagi masyarakat.

Perancangan Bangunan Air merupakan mata kuliah yang berfokus dalam perancangan bangunan air, dan perancangan bangunan air yang di bahas dalam laporan ini yaitu khususnya bangunan bendung. Bendung adalah suatu bangunan air dengan kelengkapannya yang dibangun melintang sungai atau sudetan yang sengaja dibuat untuk meninggikan elevasi muka air, sehingga air dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ketempat yang membutuhkannya untuk mengembangkan dan memanfaatkan potensi lahan dan sumber air hujan yang ada di daerah tersebut. Bendung tinjauan dalam laporan ini yaitu bendung Bangeran.

Perencanaan Biaya dan Waktu merupakan mata kuliah yang berfokus dalam merencanakan hitungan anggaran biaya proyek dan manajemen waktu pengerjaan suatu proyek. Dalam laporan perencanaan biaya dan waktu ini mengerjakan proyek Gedung FIAI Universitas Islam Indonesia yang beralokasi di Yogyakarta dan menggunakan harga satuan daerah Yogyakarta yang akan di hitung kembali menggunakan harga satuan daerah di wilayah Padang, Sumatera Barat. Mata kuliah ini mengharapakan mahasiswa dapat menghitung rekapitulasi biaya proyek dan manajemen waktu pekerjaan proyek.

**Kata kunci :** perancangan, perencanaan, gedung, bendung, jalan, biaya, waktu.

## ABSTRACT

This Final Project Report is research conducted in several studies on the design of buildings, roads, water structures, and project management planning. The reports that have been carried out consist of: Building Design Reports, Road Designs, Water Building Designs, and Cost and Time Planning Reports. The writing of this Final Project is carried out as a graduation requirement in completing the study program at Atma Jaya University, Yogyakarta.

Building Design is a course that focuses on designing buildings using SNI standards. The design of this building refers to SNI 1721:2019 as a reference for loading analysis, SNI 1726:2019 as a reference for building resistance to earthquakes, SNI 2847:2019 as a reference for designing concrete structures. This design uses a special moment resisting dual system structure or SRPMK. In this course, students are expected to be able to design buildings that are safe and comfortable with SNI standards.

Road Design is one of the courses that focuses on highway design. This road design uses horizontal and vertical alignment. The basic theory of these sections of the road is regulated according to Government regulation no. 34 of 2006, while the function of the hierarchy and road class is regulated in Law no. 38 of 2006 and PP No. 34 of 2006 concerning roads. This road design will calculate road bends, namely spiral-spiral and spiral-circle-spiral bends. In taking this course, students are expected to be able to design roads that are safe and comfortable for the community.

Water Building Design is a course that focuses on the design of water structures, and the design of water structures discussed in this report, specifically weir buildings. Weir is a water structure with its equipment that is built across a river or a drain that is intentionally made to raise the water level, so that water can be tapped and flowed by gravity to where it needs it to develop and utilize the potential of land and rainwater sources in the area. The review dam in this report is the Bangeran dam.

Cost and Time Planning is a course that focuses on planning the calculation of the project cost budget and time management of a project. In this cost and time planning report, the FIAI Building project at the Islamic University of Indonesia is located in Yogyakarta and uses the Yogyakarta regional unit price which will be recalculated using the regional unit price in the Padang area, West Sumatra. This course expects students to be able to calculate project cost recapitulation and project work time management.

**Keywords:** design, planning, building, weir, road, cost, time.

# LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANEJEMEN PROYEK ( STUDI KASUS: PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA GEDUNG FIAI UII YOGYAKARTA MENGGUNAKAN HARGA SATUAN KOTA PADANG)

Oleh:

Leonardo Danu Utama. S

16.02.16683

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta .....

( Ir. AY.Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. )



Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



( Ir. AY.Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. )

**LEMBAR PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR,  
KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANEJEMEN PROYEK ( STUDI  
KASUS: PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA GEDUNG FIAI UII  
YOGYAKARTA DI KOTA PADANG)**



Oleh:

Leonardo Danu Utama

NPM 16.02.16683

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : .....	.....	.....
Sekretaris : .....	.....	.....
Anggota : .....	.....	.....

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang sudah berlimpah-limpah dalam hidup saya yang mana pada akhirnya saya bisa menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akhir dalam menyelesaikan pendidikan strata (S1) saya pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta. Laporan tugas akhir ini merupakan laporan penelitian yang sudah saya lakukan.

Saya menyadari bahwa laporan tugas akhir ini dapat saya selesaikan dengan baik karena adanya bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada lembar kata pengantar ini saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan berkat, kesehatan, dan perlindungan serta menjadi tempat sandaran saya dalam kehidupan.
2. Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta serta sebagai dosen pembimbing saya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua saya tercinta, terutama mama saya yang selalu mendukung saya dalam menjalani kehidupan saya beserta juga kepada kaka dan adik saya, Velya Anartha Dabutar dan Gabriella Tamara Dabutar.
5. Teman-teman IPONKERS, CT Crew, dan IGA MALAPARI, dan teman-teman lainnya yang selalu mendukung saya selama perkuliahan dan kehidupan saya.

Di dalam penulisan laporan tugas akhir ini saya telah berusaha semaksimal mungkin, walau demikian masih ada kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu saya akan selalu menerima masukan yang ditujukan untuk menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, saya berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi saya dan pembaca laporan ini.

Yogyakarta, 13 Oktober 2021



(Leonardo Danu Utama. S)

## DAFTAR ISI

<b>PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANEJEMEN PROYEK (STUDI KASUS: PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA GEDUNG FIAI UII YOGYAKARTA DI KOTA PADANG)</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB 1</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II</b> .....	<b>3</b>
2.1 Data Proyek .....	3
2.2 Perencanaan Gording.....	3
2.3 Perencanaan Kuda-Kuda .....	3
2.4 Sambungan Las .....	5
2.5 Perencanaan Plat Lantai .....	5
2.6 Perencanaan Tangga.....	5
2.7 Perencanaan Balok Bordes .....	6
2.8 Perhitungan Beban Gempa.....	7
2.9 Perencanaan Penulangan Balok.....	7
2.9.1 Balok Anak 1 Lantai 2 .....	7
2.9.2 Balok Anak 2 Lantai 2 .....	8
2.9.3 Balok Anak 1 Lantai 3 .....	8
2.9.4 Balok Anak 2 Lantai 3 .....	9



2.9.5	Balok Induk 1 Lantai 2.....	9
2.9.6	Balok Induk 2 Lantai 2.....	9
2.9.7	Balok Induk 1 Lantai 3.....	10
2.9.8	Balok Induk 2 Lantai 3.....	10
2.9.9	Balok Ring 1 .....	11
2.9.10	Balok Ring 2 .....	11
2.10	Perencanaan Penulangan Kolom.....	12
2.11	Perancangan Pondasi.....	12
2.11.1	Pondasi P1 .....	12
2.11.2	Pondasi P2.....	13
<b>BAB III</b>	<b>.....</b>	<b>14</b>
3.1	Data Proyek .....	14
3.2	Perhitungan Bendung Grembyangan.....	15
3.2.1	Data Curah Hujan.....	15
3.2.2	Uji Abnormalitas.....	16
3.2.3	Pemilihan Distribusi Curah Hujan.....	18
3.2.4	Perencanaan Hidrolis .....	21
3.2.5	Dimensi Kolam Olak .....	22
3.2.6	Stabilitas .....	23
<b>BAB IV</b>	<b>.....</b>	<b>27</b>
4.1	Data Proyek .....	27
4.2	Hitungan Perencanaan Jalan.....	28
4.2.1	Bentuk- Bentuk Tikungan.....	29
4.2.2	Perhitungan Cut and Fill .....	36
<b>BAB V</b>	<b>.....</b>	<b>38</b>
5.1	Data Proyek .....	38
5.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	38
5.3	Volume Pekerjaan .....	39
5.4	Rancangan Anggaran Biaya .....	41
5.5	Rekapitulasi Harga .....	43
5.6	Hubungan Antar Aktivitas.....	44
5.7	Penjadwalan Proyek .....	44
<b>BAB VI</b>	<b>.....</b>	<b>46</b>
6.1	Perancangan Bangunan Gedung.....	46
6.2	Perancangan Bangunan Air.....	46

6.3	Perancangan Jalan .....	46
6.4	Perencanaan Biaya dan Waktu .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Distribusi Beban Lateral .....	7
Tabel 2. 2 Informasi Kolom Tiap Lantai .....	12
Tabel 3. 1 Curah Hujan Maksimum.....	15
Tabel 3. 2 Abnormalitas Maksimum.....	16
Tabel 3. 3 Abnormalitas Minimum.....	17
Tabel 3. 4 Distribusi Curah Hujan .....	19
Tabel 3. 5 Perhitungan Haspers .....	20
Tabel 3. 6 Perhitungan Melchior.....	20
Tabel 3. 7 Perhitungan Weduwen .....	20
Tabel 3. 8 Debit Banjir Rancangan.....	21
Tabel 3. 9 Perhitungan Kolam Olak.....	23
Tabel 4. 1 Data STA jarak dan koordinat .....	32
Tabel 4. 2 Perhitungan STA C .....	33
Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan STA D.....	33
Tabel 4. 4 Perhitungan STA E .....	34
Tabel 4. 5 Perhitungan Cut and Fill .....	36
Tabel 5. 1 Volume Pekerjaan .....	39
Tabel 5. 2 AHSP Beton Fondasi Footplate P1 AHS wilayah Padang .....	39
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Harga.....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Check Gaya Pada Kuda-Kuda.....	4
Gambar 2. 2 Tampak Profil Samping Tangga .....	6
Gambar 2. 3 Balok Anak 1 Lantai 2 .....	8
Gambar 2. 4 Balok Anak 2 Lantai 2 .....	8
Gambar 2. 5 Balok Anak 1 Lantai 3 .....	8
Gambar 2. 6 Balok Anak 2 Lantai 3 .....	9
Gambar 2. 7 Balok Induk 1 Lantai 2.....	9
Gambar 2. 8 Balok Induk 2 Lantai 2.....	10
Gambar 2. 9 Balok Induk 1 Lantai 3.....	10
Gambar 2. 10 Balok Induk 1 Lantai 3.....	11
Gambar 2. 11 Balok Ring 1 .....	11
Gambar 2. 12 Balok Ring 1 .....	12
Gambar 3. 1 Bendung Grembyangan.....	14
Gambar 3. 2 Kolam Olak .....	22
Gambar 4. 1 Peta Topografi sebagai objek perancangan.....	27
Gambar 4. 2 Hubungan Rumaja, Rumija, dan Ruwasja .....	28
Gambar 4. 3 Jari-jari minimum yang tidak memerlukan Lengkungan Peralihan.....	30
Gambar 4. 4 Rumus Spiral-Circle-Spiral.....	31
Gambar 4. 5 Rumus Spiral-Spiral .....	32
Gambar 4. 6 Tabel Perhitungan Cross Section .....	35
Gambar 5. 1 Rumus Perhitungan AHSP .....	38
Gambar 5. 2 Hitungan Rancangan Anggaran Biaya pada Wilayah Padang .....	42
Gambar 5. 3 Kurva S.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Kolom K1 & K2 Menggunakan IKOLAT .....	50
Lampiran 2 Analisis Kolom K3 Menggunakan IKOLAT.....	51
Lampiran 3 Hitungan Beban Gempa SNI 1726:2012 .....	52
Lampiran 4 Kategori Resiko Bangunan SNI 1726:2012 .....	53
Lampiran 5 Kategori Desain Seismik SNI 1726:2012.....	54
Lampiran 6 Parameter Struktur berdasarkan KDS.....	55
Lampiran 7 Periode Fundamental & Faktor Respon Gempa .....	56
Lampiran 8 Perhitungan Berat Efektif Bangunan.....	57
Lampiran 9 Denah Rencanan Lantai 1 .....	58
Lampiran 10 Denah Rencanan Lantai 2.....	59
Lampiran 11 Denah Rencanan Lantai 3.....	59
Lampiran 12 Gambar Rencana Atap.....	60
Lampiran 13 Gambar Joint Kuda - Kuda.....	60
Lampiran 14 Detail Joint A & G.....	61
Lampiran 15 Detail Joint B, C, D, & E.....	61
Lampiran 16 Detail Joint F, H, I, & J.....	62
Lampiran 17 Detail Joint K, L, M, & N.....	62
Lampiran 18 Gambar Rencana Pelat Lantai 2 .....	63
Lampiran 19 Gambar Rencana Pelat Lantai 3 .....	63
Lampiran 20 Gambar Tipe Pelat A Lantai 2.....	64
Lampiran 21 Gambar Tipe Pelat B Lantai 2 .....	64
Lampiran 22 Detail Penulangan Tipe C Lantai 2.....	65
Lampiran 23 Detail Penulangan Tipe D Lantai 3 .....	65
Lampiran 24 Detail Penulangan Pelat Tipe E Lantai 3.....	66
Lampiran 25 Detail Penulangan Tangga & Bordes .....	66
Lampiran 26 Desain Tulangan Balok Bordes .....	67
Lampiran 27 Denah Balok Anak Lantai 2 .....	67
Lampiran 28 Detail Penulangan Balok Anak Lantai 2 .....	68
Lampiran 29 Detail Penulangan Balok Anak 1 Lantai 2 .....	68
Lampiran 30 Detail Penulangan Balok Anak 2 Lantai 2 .....	69
Lampiran 31 Denah Balok Anak Lantai 3 .....	69
Lampiran 32 Detail Balok Anak Lantai 3 .....	70
Lampiran 33 Detail Penulangan Balok Anak 1 Lantai 3 .....	70
Lampiran 34 Detail Penulangan Balok Anak 2 Lantai 3 .....	71
Lampiran 35 Denah Balok Induk Lantai 2.....	71
Lampiran 36 Detail Balok Induk Lantai 2 .....	72
Lampiran 37 Detail Penulangan Balok Induk 1 Lantai 2.....	72
Lampiran 38 Detail Penulangan Balok Induk 2 Lantai 2.....	73
Lampiran 39 Denah Balok Induk Lantai 3.....	73
Lampiran 40 Detail Balok Induk Lantai 3 .....	74
Lampiran 41 Detail Penulangan Balok Induk 1 Lantai 3.....	74
Lampiran 42 Detail Penulangan Balok Induk 2 Lantai 3.....	75
Lampiran 43 Denah Balok Ring .....	75
Lampiran 44 Detail Balok Ring .....	76
Lampiran 45 Detail Penulangan Balok Ring 1 .....	76

Lampiran 46 Detail Penulangan Balok Ring 2 .....	77
Lampiran 47 Detail Penulangan Balok & Kolom As A-F .....	77
Lampiran 48 Detail Penulangan Balok & Kolom As 1-3 .....	78
Lampiran 49 Keterangan Penulangan Kolom Lantai 1 .....	78
Lampiran 50 Keterangan Penulangan Kolom Lantai 2.....	79
Lampiran 51 Keterangan Penulangan Kolom Lantai 3.....	79
Lampiran 52 Denah Rencana Pondasi .....	80
Lampiran 53 Detail Pondasi.....	80
Lampiran 54 Peta Kontur Topografi.....	81
Lampiran 55 Gambar Trase Jalan .....	82
Lampiran 56 Detail Tikungan C .....	83
Lampiran 57 Detail Tikungan D .....	84
Lampiran 58 Detail Tikungan E.....	85
Lampiran 59 Rekapitulasi Harga Asli Hitungan DIY .....	85
Lampiran 60 Tabel Analisis Harga Satuan Padang.....	86
Lampiran 61 <i>Logbook</i> .....	124

## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Kepanjangan</b>
AC	<i>Air Conditioner</i>
AHSP	Analisis Harga Satuan Pekerjaan
BOQ	<i>Bill Of Quantity</i>
BT	Bujur Timur
DAS	Daerah Aliran Sungai
MEP	Mekanikal Elektrikal Plumbing
PPN	Pajak Pertambahan Nilai
RAB	Rencana Anggaran Biaya
S-C-S	Spiral-Circle-Spiral
SNI	Standar Nasional Indonesia

<b>Lambang</b>	<b>Maksud</b>
$\alpha$	rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur plat
$\beta$	rasio bentang bersih plat dalam arah memanjang dan memendek
$bw$	Lebar plat
Chr	Curah Hujan Harian Rata-rata Maksimum
Ck	Koefisien kortusis
Cs	Koefisien Kemencengan
Cv	Koefisien Variasi
$d1$	Panjang jalan dari titik A ke titik 1
$d2$	Panjang jalan dari titik 1 ke titik 2
$d3$	Panjang jalan dari titik 2 ke titik B
D16	Diameter 16
DoF	Derajat kebebasan
emax	Superelevasi maksimum
en	Superelevasi normal
Es	Jarak PH ke ke lengkung

$f_c$	Mutu Beton
$f_{uw}$	Mutu Las
$F_y$	Mutu Baja
$L$	Panjang lintasan jalan
$L_c$	Panjang jalan bentuk lingkaran
$L_s$	Panjang jalan bentuk spiral
$n$	Banyaknya data
$\pm$	Kurang lebih
$R_d$	Jari-jari desain
$\phi$	Faktor reduksi
$R_{min}$	Jari-jari minimum
$\rho$	Rasio penulangan
$\rho_{min}$	Rasio penulangan minimum
$\rho_{max}$	Rasio penulangan maksimum
$S_d$	Standar deviasi
$\theta_c$	Sudut lintasan lingkaran
$\theta_s$	Sudut lintasan spiral
$T_s$	Titik lintasan Spiral
$V_c$	Gaya geser yang terjadi
$V_r$	Kecepatan rata-rata
$V_u$	Gaya geser rencana

<b>Satuan</b>	<b>Maksud</b>
kg	kilogram
kN/m <sup>2</sup>	Kilonewton per meter persegi
kN/m <sup>3</sup>	Kilonewton per meter kubik
m	meter
m <sup>2</sup>	Meter kuadrat
m <sup>3</sup>	Meter kubik
mm	Milimeter
MPa	Mega Pascal