

**TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK  
STRUKTUR, KEAIRAN, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI  
KASUS: PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG 3 LANTAI DI KOTA  
SURAKARTA)**

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

**OLEH :**  
**BUTROS NOVELIUS MONSAFE**  
**NPM. 160216352**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**SEPTEMBER 202**

## HALAMAN PERNYATAAN

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

### **TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI STUDI KASUS: PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG 3 LANTAI DI KOTA SURAKARTA**

Benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain. Seluruh ide, data hasil perancangan serta kutipan, baik secara langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan dan dicantumkan secara tertulis dalam Laporan Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas akhir ini merupakan plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 13 Oktober 2021



(Butros Novellius Monsafe)

## ABSTRAK

**TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI KASUS: PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG 3 LANTAI DI KOTA SURAKARTA)**, Butros Novelius Monsafe, NPM 16 02 16352, Tahun 2021, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Tekni, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Laporan tugas Akhir perancangan infrastruktur II meliputi praktik perancangan gedung (PPBA), praktik perancangan jalan (PPJ), praktik perancangan bangunan air (PPBA), dan praktik perancangan biaya dan waktu.

Bangunan gedung adalah Bangunan yang bersifat khusus dan berfungsi untuk keperluan aktivitas manusia. Perancangan bangunan gedung yang dilakukan umumnya perlu memenuhi persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan aman. Perancangan ini mengacu pada SNI 2847:2013 tentang beton bertulang, SNI 1726:2012 tentang gempa, SNI 1727:2013 tentang pembebanan dan SNI 1729:2015 tentang baja. Perancangan bangunan gedung ini meliputi atap, tangga, pelat, balok, kolom, sloof, dan pondasi. Analisis perancangan dilakukan dengan menggunakan software ETABS dan SAP2000, selain itu ada pula software pendukung seperti IKOLAT 2000 dan Autocad. Untuk estimasi dimensi yang dilakukan telah memperhitungkan beban yang diterima oleh bangunan seperti beban hidup, beban mati, beban angin dan beban gempa. Hasil yang diperoleh dari perancangan ini berupa hasil desain struktur yang telah memenuhi syarat keamanan menurut SNI yang digunakan.

Pada Praktik Perancangan jalan, perancangan yang dilakukan berupa survey dan perhitungan pejalan kaki, zebra cross, volume kendaraan, waktu tempuh kendaraan, on road, off road dan zona selamat sekolah. Hasil dari Survey ini digunakan untuk merencanakan tebal perkerasan, menentukan kelayakan fasilitas pejalan kaki dan kapasitas parkir kendaraan motor.

Perancangan bangunan air ini berupa perancangan bendung. Bendung yang ditinjau yaitu bendung Grembyangan. Perancangan bendung yang dilakukan berupa analisis curah hujan dari daerah DAS yang ditinjau guna merancang struktur bendung yang sesuai dengan syarat keamanan terhadap gaya geser, gaya guling, angkat, rembesan dan gempa. Berdasarkan Hasil dari perancangan, dapat disimpulkan bendung yang direncanakan telah memenuhi syarat keamanan terhadap gaya geser, gaya guling, gaya angkat, dan daya dukung tanah.

Pada pembangunan suatu bangunan, perencanaan pembiayaan dan penjadwalan dibutuhkan sebelum bangunan dibangun, sehingga jumlah biaya yang akan dikeluarkan dan lamanya durasi waktu pekerjaan dapat diperkirakan oleh perencana. Perencanaan biaya dan waktu yang dilakukan berupa perbandingan anggaran biaya dan waktu pada pembangunan rumah tinggal 2 lantai di Sleman yang menggunakan harga satuan Provinsi Yogyakarta dan harga satuan Provinsi Papua. Berdasarkan hasil Perencanaan, RAB dari harga satuan Provinsi Yogyakarta sebesar Rp 1,021,859,000.00. lebih kecil dibanding RAB dari harga satuan Provinsi Papua. Perbedaan harga yang cukup jauh dipengaruhi oleh harga bahan dan upah pekerja yang sangat jauh. Dan untuk durasi pekerjaan adalah 6 bulan.

## **ABSTRACT**

**TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI KASUS: PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG 3 LANTAI DI KOTA SURAKARTA)**, Butros Novellius Monsafe, NPM 16 02 16352, Tahun 2021, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Tekni, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

*Final report design of infrastructure II includes the practice of the design of the building (PPBA), the practice of designing the road (RPM), the practice of building design water (PPBA), and the practice of design cost and time.*

*Building with wooden floor is a Building that is special and serve to the purposes of human activity. The design of the building that do generally need to meet the requirements of SNI , so it can be said to be safe. This design refers to the SNI 2847:2013 reinforced concrete , SNI 1726:2012 about the earthquake, SNI 1727:2013 about the loading and SNI 1729:2015 on the steel. The design of the building includes a roof, a ladder, plate, beams, columns, beams, and foundations. Design analysis was carried out by using software ETABS and SAP2000, there are also supporting software such as IKOLAT 2000 and Autocad. For the estimation of the dimensions has been carried out taking into account the load received by the building such as live load, dead load, wind load and earthquake load. The results obtained from this design results in the form of design of structures that have been demanding security requirements according to the ISO used.*

*In Practice the Design of the street, the design of which is conducted in the form of survey and the calculation of the pedestrian, zebra cross, the volume of vehicles, the travel time of the vehicle, on road, off road zone and happy school. The results of this Survey are used to plan the pavement thickness ,determine the feasibility of pedestrian facilities and the capacity of the parking of motor vehicles.*

*The design building of water is in the form of the design of the weir. Weirs are to be reviewed namely weir Grembyangan. Design bedung conducted in the form of analysis of the rainfall of the area of the WATERSHED in the review in order to design the structure of the bedung in accordance with the terms of the security of the shear force, the style of the bolster, lift, seepage and earthquake. Based on the Results of the design, it can be concluded bedung planned have been qualified safety against sliding style, style roll, lift force, and the bearing capacity of soil .*

*On the construction of a building, financing planning and scheduling is needed before the building is built, so the amount of costs to be incurred and the long duration of work time can be estimated by the planner. Planning cost and time that is done in the form of comparison of budget cost and time in construction of residential houses 2 floors in Sleman using the unit price of the Province of Yogyakarta and the unit price of the Province of Papuan. Based on the results of Planning ,cost estimation of the price of a unit of the Province of Yogyakarta Rp 1,021,859,000.00. smaller than the RAB of the price of a unit of the Province of Papuan. The price difference is pretty much influenced by the price of materials and wages of workers sangat much. And for the duration of the work is 6 months.*

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## **TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI STUDI KASUS: PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG 3 LANTAI DI KOTA SURAKARTA**

Oleh :

BUTROS NOVELIUS MONSAFE

NPM. 16.02.16352

Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 13 Oktober 2021



(Johan Ardianto, S.T., M.Eng)

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR,  
KEAIRAN, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI ( STUDI KASUS:  
PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG 3 LANTAI DI KOTA SURAKARTA )**



Oleh :

**BUTROS NOVELIUS MONSAFE**

NPM. 16.02.16352

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : J. Tri Hatmoko, Ir., M.Sc	.....	.....
Anggota : Johan Ardianto, ST.,M.Eng	.....	.....

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul.

**TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI STUDI KASUS: PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG 3 LANTAI DI KOTA SURAKARTA**

Adapun tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang Pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Tekni, Program Studi Tekni Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta.
3. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., selaku Kepala Program Teknik Sipil Universitas Yogyakarta.
4. Bapak Johan Ardianto S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing serta memberikan saran selama penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen Program Studi Tekni Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.

6. Keluarga yang telah mendukung dalam doa, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kespurnaan Tugas Akhir ini.



Yogyakarta, Oktober 2021

(Butros Novellius Monsafe)



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
PENGESAHAN.....	v
PENGESAHAN.....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xv
Bab I Pendahuluan.....	1
1.1. Deskripsi Topik .....	1
1.2. Latar Belakang.....	1
1.3. Tinjauan Umum Proyek .....	1
1.3.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung (PPBG) .....	2
1.3.2. Praktik Perancangan Jalan (PPJ) .....	2
1.3.3. Praktik Perancangan Bangunan Air (PPBA).....	3
1.3.4. Praktik Perencanaan Biaya & Waktu (PPBW) .....	3
1.4. Masalah yang Dikaji .....	3
1.4.1. Perancangan Bangunan Gedung.....	3
1.4.2. Perancangan Jalan.....	3
1.4.3. Perancangan Bangunan Air.....	3
1.4.4. Perencanaan Biaya & Waktu.....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.5.1. Perancangan Struktur Bangunan Gedung .....	4
1.5.2. Perancangan Infrastruktur Jalan .....	4
1.5.3. Perancangan Bangunan Air.....	4
1.5.4. Perencanaan Biaya dan Waktu .....	4
1.6. Lingkup permasalahan .....	5

1.6.1.	Perancangan Struktus Bangunan Gedung .....	5
1.6.2.	Perancangan Perkerasan Jalan.....	5
1.6.3.	Perancangan Bangunan Air.....	5
1.6.4.	Perencanaan Biaya dan Waktu .....	5
1.7.	Metode Penelitian .....	6
1.7.1.	Perancangan Struktur Bangunan Gedung .....	6
1.7.2.	Perancangan Perkerasan Jalan.....	6
1.7.3.	Perancangan Bangunan Air.....	6
1.7.4.	Perencanaan Biaya dan Waktu.....	7
1.8.	Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	7
Bab II Pembahasan .....		8
2.1	Praktik Perancangan Bangunan Gedung.....	8
2.1.1	Data Perancangan Bangunan Gedung.....	8
2.1.2	Perancangan Atap .....	9
2.1.3	Perancangan Tangga .....	13
2.1.4	Perancangan Plat Atap dan Plat Lantai.....	18
2.1.5	Perancangan Portal Balok dan Kolom .....	21
2.1.6	Perancangan Pondasi .....	27
2.2	Praktik Perancangan Jalan (PPJ) .....	30
2.2.1	Survey Pejalan Kaki .....	30
2.2.2	Survey Zebra Cross.....	31
2.2.3	Survey Volume Kendaraan .....	31
2.2.4	Survey Waktu Tempuh Kendaraan.....	35
2.2.5	Survey On Road .....	35
2.2.6	Survey Off Road.....	36
2.2.7	Survey Zona Selamat Sekolah.....	36
2.3	Praktik Perancangan Bangunan Air (PPBA).....	37
2.3.1	Pengertian Bendungan .....	37
2.3.2	Data Stasiun Hujan .....	38
2.3.3	Perhitungan Daerah Aliran Sungai(DAS).....	38
2.3.4	Pengolahan Statistik.....	39
2.3.5	Uji Sebaran Data.....	40

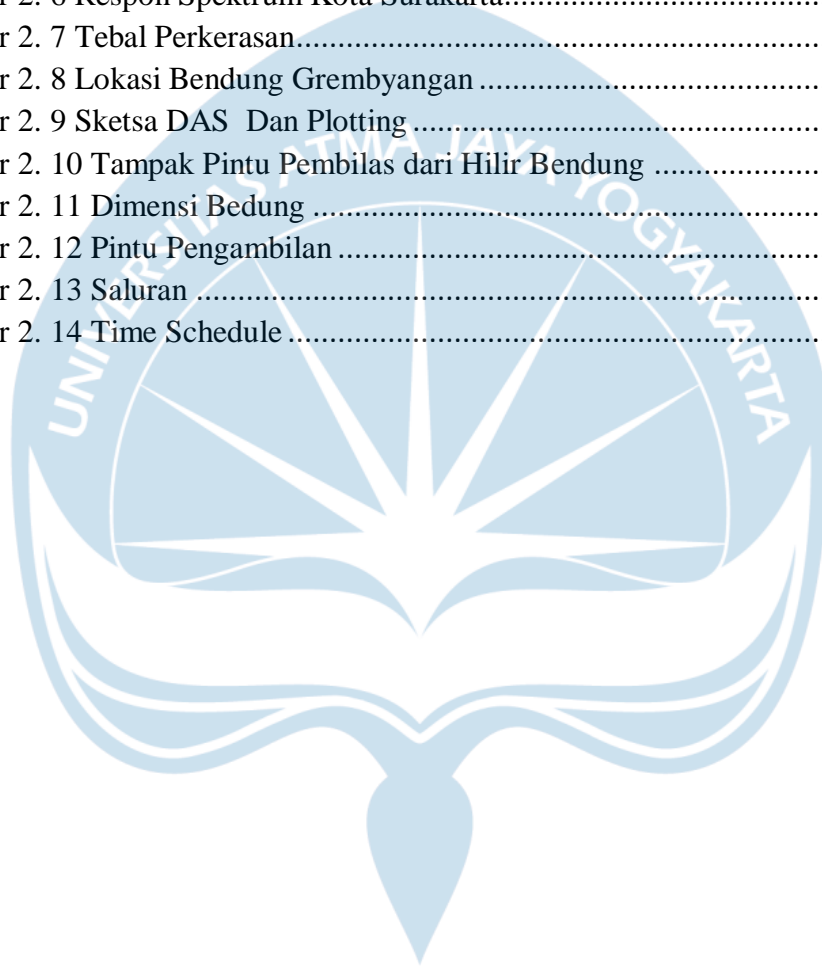
2.3.6	Distribusi Log Pearson III.....	40
2.3.7	Perhitungan Debit Metode Haspers.....	41
2.3.8	Perhitungan Debit Andalan.....	41
2.3.9	Perancangan Struktur Bendungan.....	42
2.4	Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu (PPBW).....	51
2.4.1	Data Perencanaan.....	52
2.4.2	Volume Pekerjaan.....	53
2.4.3	Estimasi Biaya.....	53
2.4.4	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	54
2.4.5	Hubungan Antara Pekerjaan.....	55
2.4.6	Time Schedule.....	56
2.4.7	Kurva S.....	57
Bab III	Kesimpulan.....	58
3.1	Praktik Perancangan Bangunan Gedung.....	58
3.2	Praktik Perancangan Jalan.....	58
3.3	Praktik Perancangan Bangunan Air.....	59
3.4	Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu.....	60
REFERENSI	.....	61
LAMPIRAN	.....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Praktik Perancangan Gedung.....	64
Lampiran 1. 1 Lampiran Denah Rencana .....	64
Lampiran 1. 2 Rencana Kuda-Kuda .....	65
Lampiran 1. 3 Sambungan Baut .....	66
Lampiran 1. 4 Detail Penulangan Tangga.....	67
Lampiran 1. 5 Perencanaan Atap.....	68
Lampiran 1. 6 Perencanaan Pelat Lantai.....	69
Lampiran 1. 7 Detai Penulangan Pelat.....	70
Lampiran 1. 8 IKOLAT Kolom.....	73
Lampiran 1. 9 Pondasi .....	74
Lampiran 2 Praktik Perancangan Perkerasan Jalan.....	76
Lampiran 2. 1 Data Pengamatan dan Perhitungan Survey Pejalan Kaki.....	76
Lampiran 2. 2 Data Pengamatan Survey Zebra Cross .....	77
Lampiran 2. 3 Data Pengamatan Survey Kendaraan .....	79
Lampiran 2. 4 Data Pengamatan Survey Waktu Tempu Kendaraan .....	80
Lampiran 2. 5 Data ON ROAD dan Perhitungan.....	80
Lampiran 2. 6 Data Survey OFF ROAD.....	82
Lampiran 2. 7 Data Survey Selamat Sekolah.....	87
Lampiran 3 Praktuk Perancangan Bangunan Air .....	94
Lampiran 3. 1 Luas DAS Masing-masing Stasiun yang Mewakili .....	94
Lampiran 3. 2 Analisis Statistik .....	95
Lampiran 3. 3 Uji Sebaran Data .....	96
Lampiran 3. 4 Perhitungan dengan Distribusi Log Pearson III.....	98
Lampiran 3. 5 Hasil Perancangan Dimensi Bedung .....	99
Lampiran 4 Praktik Perencanaan Biaya Dan Waktu .....	103
Lampiran 4. 1 Volume pekerjaan, proyek Pembangunan Rumah Tinggal Sleman .....	103
Lampiran 4. 2 Harga Satuan Provinsi Papua.....	111
Lampiran 4. 3 BILL OF QUANTITIES .....	139
Lampiran 4. 4 Hubungan Antara Pekerjaan .....	146
Lampiran 4. 5 Kurva S .....	152

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Denah Lantai 2 dan 3, Denah Atap , Potongan A .....	9
Gambar 2. 2 Bagan Rencana Kuda-kuda .....	10
Gambar 2. 3 Bagan Rencana Kuda-kuda .....	11
Gambar 2. 4 Denah tangga Dan Detail Anak Tangga .....	14
Gambar 2. 5 Beban Pondasi Tangga dan Tengangan Tanah.....	16
Gambar 2. 6 Respon Spektrum Kota Surakarta.....	21
Gambar 2. 7 Tebal Perkerasan.....	35
Gambar 2. 8 Lokasi Bendung Grembyangan .....	38
Gambar 2. 9 Sketsa DAS Dan Plotting .....	39
Gambar 2. 10 Tampak Pintu Pembilas dari Hilir Bendung .....	45
Gambar 2. 11 Dimensi Bedung .....	47
Gambar 2. 12 Pintu Pengambilan .....	48
Gambar 2. 13 Saluran .....	50
Gambar 2. 14 Time Schedule .....	57



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekapitulasi Tulangan Tangga.....	18
Tabel 2. 2 Rekapitulasi Tulangan Pondasi Tangga .....	18
Tabel 2. 4 Rekapitulasi Penulangan Balok.....	26
Tabel 2. 5 Rekapitulasi Penulangan Kolom .....	27
Tabel 2. 6 Rekapitulasi Tulangan Pondasi.....	29
Tabel 2. 7 Rekapitulasi data Zebra Cross.....	31
Tabel 2. 8 Waktu Tempuh Kendaraan .....	35
Tabel 2. 9 Zona Selamat Sekolah .....	37
Tabel 2. 10 Data Stasiun Hujan .....	38
Tabel 2. 11 Luas Daerah Aliran Sungai .....	39
Tabel 2. 12 Metode Perhitungan Log Pearson III .....	40
Tabel 2. 13 Perhitungan Debit.....	41
Tabel 2. 14 Perhitungan Debit Maksimum .....	41
Tabel 2. 15 Perhitungan Debit Andalan.....	42
Tabel 2. 16 Debit Banjir Rencana.....	42
Tabel 2. 17 Tabel Perhitungan H1 .....	46
Tabel 2. 18 Perbandingan kemiringan talud dan b/h .....	49
Tabel 2. 19 Tinggi Jagaan .....	49
Tabel 2. 20 Rekapitulasi Dimensi Saluran Induk .....	50

### DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Halaman
$A_g$	Luas penampang bruto profil ( $\text{mm}^2$ )	13
$A_b$	Luas bruto penampang baut	13
Be	Lebar efektif bendung	45
B	Lebar Pondasi (mm)	17
$a$	Jarak gording mendatar	8
$b$	Lebar teritisan(mm), Lebar penampang beton (mm), lebar saluran (m)	8
CBR	<i>California bearing Ratio</i>	32
$C_{ti}$	Koefisien angin tiup	12
Cs	Koefisien Kemencengan	39
Ck	Koef Kurtosis	39
$C_{is}$	Koefisien angin isap	12
Cv	Koef Variasi	39
c	Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral (mm)	20
DAS	Daerah Aliran Sungai	38
$d$	Sudut kemiringan, diameter tulangan(mm), jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal (mm)	19
$f'_c$	Mutu beton (MPa)	15
$f_y$	Mutu leleh baja (MPa)	13
$f_t$	Tegangan Tarik (MPa)	13
$f_c$	Tegangan Tekan (MPa)	13
$f_u^b$	Tengangan Tarik putus baut (MPa)	13
g	Percepatan grafitasi $=9,81 \text{ m}^2 / dt$	46
H1	Tinggi energi diatas mercu (m)	46
$h_{tg}$	Tebal pelat tangga (mm)	14
$L_k$	Panjang elemen (mm)	13
$L_x$	Panjang pelat arah x (mm)	19
$L_y$	Panjang pelat arah y (mm)	19
$Lt_g$	Lebar anak tangga	14
$M_n$	Momen Nominal (KNm)	20
$M_u$	Momen ultimate (KNm)	17
$M_{DL}$	Momen dead load (KNm)	15
$M_{LL}$	Momen live load (KNm)	15
$N_u$	Gaya aksial tarik rencana (KN)	12
$nt_g$	Jumlah anak tangga	14
$n_b$	Jumlah baut	13
P	Beban Terpusat	
Pu	Beban ultimate terpusat (KN)	24
Q	Debit air yang masuk ( $\text{m}^3 / dt$ )	41
Qi	Debit Intek ( $\text{m}^3 / dt$ )	48

$q$	Beban merata	
$R_d$	Kuat tumpu pelat (KN)	13
$\varepsilon_t$	Nilai regangan tulangan tarik	20
$S$	Jarak spasi tulangan (mm), Simpangan	18
$V_d$	Kuat geser baut (KN)	13
$V_u$	Gaya geser ultimate (KN)	18
$V_{DL}$	Gaya geser dead load (KN)	15
$V_{LL}$	Gaya geser live load (KN)	15
$V_c$	Kekuatan geser nominal yang disediakan beton (KN)	18
$W$	Beban angin	12
$R_n$	Koefisien kapasitas penampang (MPa)	20
$z$	Kehilangan tinggi energi pada bukaan	48
$\alpha$	Sudut kemiringa, koefisien jenis kolom, koefisien aliran	14
$\lambda$	Kelangsingan Batang	13
$\gamma$	Berat jenis (kN/m <sup>3</sup> )	27
$\rho$	Rasio penulangan	17
$r$	Jari-jari girasi (mm)	13
$\phi$	Faktor reduksi kekuatan	13
$\sigma$	Tegangan (KN/m <sup>2</sup> )	17
$\beta$	Koefisien reduksi	24
DAS	Daerah Aliran Sungai	38
LHR	Lintas Harian Rata-Rata	31