

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR,  
KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI  
(Studi Kasus : Analisis Kerusakan Ruas Jalan Raya Tajem,  
Maguwoharjo, Sleman Pada STA 0+00 sampai STA 0+100)**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**WIJAYA KUMALAJATI WISNUWARDHANA**

**NPM : 180217192**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**APRIL 2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

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

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (Studi Kasus : Analisis Kerusakan Ruas Jalan Raya Tajem, Maguwoharjo, Sleman Pada STA 0+00 sampai STA 0+100)

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 hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 17 April 2022



Wijaya Kumalajati Wisnuwardhana

## ABSTRAK

Proses perancangan infrastruktur yang akan diterapkan di lapangan sangatlah perlu didasari oleh ilmu pengetahuan yang memadai agar hasil rancangan yang akan digunakan dapat dipakai dengan aman dan nyaman. Dalam penulisan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini bertujuan untuk memupuk dan meningkatkan ilmu dalam melakukan perencanaan infrastruktur yang berkaitan dalam bidang Teknik Sipil. Laporan Tugas Akhir ini berisi hasil rancangan struktural gedung bertingkat, perancangan jalan, rancangan bendungan, serta rencana anggaran biaya dan estimasi waktu pelaksanaan proyek.

Tahapan – tahapan perencanaan pada tiap praktik perancangan memiliki metode penyelesaian yang berbeda – beda. Perancangan bangunan gedung melakukan perencanaan dimensi serta kebutuhan material yang digunakan pada elemen gedung berupa atap, tangga, pelat, balok, kolom, dan perencanaan fondasi yang kemudian dilakukan pengecekan keamanan terhadap gempa. Dalam perancangan bangunan gedung, tahapan analisis didukung dengan *software* SAP2000, IKOLAT, dan SansPro V.5.20-Student. Perancangan bangunan gedung ini berpedoman pada peraturan yang ada seperti peraturan pembebanan SNI 1727:2013, peraturan baja SNI 1729:2015, peraturan beton SNI 2847:2019, dan peraturan gempa SNI 1726:2019. Praktik perancangan jalan membahas data hasil *survey* di lapangan berupa data volume kendaraan, waktu tempuh kendaraan, fasilitas jalan, dan kerusakan jalan yang kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil. Hasil dari analisis tersebut seperti volume jam puncak kendaraan, kecepatan kendaraan, hubungan antara volume dan kecepatan, serta kerusakan jalan pada ruas jalan. Praktik ini berpedoman pada peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Perancangan bangunan air meliputi penghitungan luas daerah aliran sungai, debit banjir, desain bendung, dan analisis stabilitas bendung. Dalam prosesnya didukung oleh *software* ArcGis. Perancangan bangunan air menggunakan pedoman dari peraturan Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Sumber Daya Air Direktorat Irigasi dan Rawa tentang Kriteria Perencanaan 01 – 07 Tahun 2013. Perencanaan biaya dan waktu meliputi penghitungan volume pekerjaan, analisis harga satuan tiap pekerjaan, rencana anggaran biaya, hubungan antar kegiatan, dan estimasi waktu pelaksanaan proyek. Perencanaan anggaran biaya berpedoman pada penetapan Standar Satuan Harga Pemerintah Aceh Tahun 2020.

Pada perancangan bangunan gedung diperoleh hasil rancangan atap yang menggunakan struktur profil baja *double angle* dan gording menggunakan baja profil C. Jumlah anak tangga 20 buah dengan *optrede* 180 mm dan *antrede* 300 mm. Pelat lantai menggunakan tulangan P8 – 150/200. Meninjau balok B1 berdimensi 300×350 mm digunakan tulangan 5D22 dan kolom K1 berdimensi 400×400 mm menggunakan tulangan 8D19, sedangkan menggunakan fondasi tapak dengan menggunakan tulangan D13 – 250. Dari hasil analisis perancangan jalan didapatkan volume jam puncak dari arah selatan ke utara terjadi pukul 16.15 – 17.15 dengan volume sebesar 1116,5 smp/jam dan arah utara ke selatan pukul 16.30 – 17.30 WIB yaitu sebesar 1101,4 smp/jam. Kecepatan kendaraan yang melintas dari kedua arah memiliki kecepatan antara 20 – 40 km/jam. Fasilitas jalan pada ruas Jalan Raya Tajem berupa lampu penerangan dan marka jalan sudah cukup memadai namun masih ada beberapa fasilitas yang masih perlu diperbaiki. Kerusakan jalan pada ruas jalan Tajem sejumlah 4,4667% dengan jenis kerusakan jalan berupa *cracking*, *potholes*, *stripping*, dan *ravelling*. Dalam perancangan bangunan air berupa bendung Mrican, Banguntapan, Bantul didapatkan hasil luas DAS sebesar 57.492 km<sup>2</sup>. Bendung menggunakan tipe bendung tetap dan mercu bendung bulat. Kolam olak yang digunakan adalah USBR Tipe-III. Dari hasil analisis, stabilitas tubuh bendung dinyatakan aman. Perencanaan biaya dan waktu pada pembangunan asrama mahasiswa Sawang di Kota Aceh diperoleh hasil perencanaan total biaya sebesar Rp 2.278.910.360,- dengan harga per m<sup>2</sup> Rp 3.351.338,- dilaksanakan selama 230 hari.

**Kata kunci** : Infrastruktur, Perancangan Bangunan Gedung, Perancangan Jalan, Perancangan Bendung, Perencanaan Biaya dan Waktu.

## ABSTRACT

The infrastructure design process that will be applied in the field needs to be based on adequate knowledge so that the results of the design that will be used can be used safely and comfortably. In writing this Infrastructure Design Final Project, it aims to foster and improve knowledge in doing infrastructure planning related to Civil Engineering. This Final Project report contains the results of the structural design of high-rise buildings, road designs, dam designs, budget plans, and project implementation time estimates.

The stages of planning in each design practice have different methods of completion. The building design plans the dimensions and material requirements used in the building elements in the form of roofs, stairs, plates, beams, columns, and foundation planning which is then checked for earthquake safety. The analysis stage is supported by the SAP2000, IKOLAT, and SansPro V.5.20-Student software in designing the building. The design of this building is guided by existing regulations such as the loading regulations of SNI 1727:2013, steel regulations SNI 1729:2015, concrete regulations SNI 2847:2019, and earthquake regulations SNI 1726:2019. The practice of road design discusses data from survey results in the field in the form of vehicle volume data, vehicle travel time, road facilities, and road damage which are then analyzed to obtain results. The analysis results include the peak hour volume of vehicles, vehicle speed, the relationship between volume and speed, and road damage on roads. This practice is guided by the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI). The water structure design includes calculating the area of the watershed, flood discharge, weir design, and analysis of weir stability. In the process, it is supported by ArcGis software. The design of water structures uses guidelines from the Ministry of Public Works regulations, Directorate General of Water Resources, Directorate of Irrigation and Swamps on Planning Criteria 01 – 07 of 2013. Planning costs and time include calculating the work volume, analysis of unit prices for each work, budget plans, relationships between activities, and estimated project implementation time. Budget planning is guided by the determination of the Aceh Government Unit Price Standards for 2020.

In the building design, the results of the roof design using a double angle steel profile structure and gording using C profile steel are obtained. The number of steps is 20 pieces with an optrede of 180 mm and a queue of 300 mm. The floor slab uses P8 – 150/200 reinforcement. Reviewing the B1 beam with dimensions of 300×350 mm, 5D22 reinforcement is used and column K1 with dimensions of 400×400 mm using 8D19 reinforcement, while using the tread foundation using D13-250 reinforcement. From the results of road design analysis, the peak hour volume from south to north occurs at 16.15 – 17.15 with a volume of 1116.5 pcu/hour and north to south direction at 16.30 – 17.30 WIB, which is 1101.4 pcu/hour. The speed of vehicles passing from both directions is between 20 – 40 km/hour. Road facilities on the Jalan Raya Tajem segment in the form of lighting and road markings are adequate, but some facilities still need to be improved. Road damage on the Tajem road is 4,4667%, with the types of road damage in cracking, potholes, stripping, and ravelling. In the design of water structures in the form of Mrican weir, Banguntapan, Bantul, the results of the watershed area are 57,492 km<sup>2</sup>. Weirs use the type of fixed weirs and round weirs. The stilling pool used is USBR Type-III. From the analysis results, the stability of the weir body is declared safe. Cost and time planning for constructing the Sawang student dormitory in Aceh City resulted in a total planning cost of Rp 2,278,910,360 with a price per m<sup>2</sup> of Rp 3,351,338, - carried out for 230 days.

**Keywords** : Infrastructure, Building Design, Road Design, Design Weirs, Cost and Time Planning.

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN,  
TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (Studi Kasus : Analisis  
Kerusakan Ruas Jalan Raya Tajem, Maguwoharjo, Sleman Pada STA 0+00 sampai  
STA 0+100)

Oleh :

WIJAYA KUMALAJATI WISNUWARDHANA

NPM : 180217192

Disetujui oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 18 April 2022



Ir. JF. Soandrijanie Linggo MT.

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Vienti Hadsari , S.T., M.Eng., MECRES, Ph.D

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN,  
TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (Studi Kasus : Analisis  
Kerusakan Ruas Jalan Raya Tajem, Maguwoharjo, Sleman Pada STA 0+00 sampai  
STA 0+100)



Oleh :

WIJAYA KUMALAJATI WISNUWARDHANA

NPM : 180217192

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : JF. Soandrijanie Linggo Ir., M. T.	.....	.....
Sekretaris : Angelina Eva Lianasari, S. T., M. T.	.....	.....

## **KATA HANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, oleh karena berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (Studi Kasus : Analisis Kerusakan Ruas Jalan Raya Tajem, Maguwoharjo, Sleman Pada STA 0+00 sampai 0+100) guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Keberhasilan ini tentu tidak terlepas dari bantuan yang penulis dapat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir seperti yang telah direncanakan. Penulis menyadari tanpa bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan tanpa mengurangi rasa hormat pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., selaku Kepala Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Ibu Ir. JF. Soandrijanie Linggo MT., selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagai ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama penulis berkuliah.
7. Ambar Winarsih, Bapak Purna Sejati, Adik Eduwardus Kumalajati Surya Wijaya, dan seluruh keluarga yang telah mendoakan dan mendukung dalam segala hal.

8. Etuz, Neissya, Titan, Yoko, Nowell, Bagas, Via, Evan, Varda, Toni, Ela, dan seluruh teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
9. Serta seluruh teman – teman Teknik Sipil Angkatan 2018 yang banyak membantu penulis dalam melaksanakan perkuliahan.
10. Resonance and Eternity Coffee, Cold n Brew Demangan, Sebaya Kopi, Relasi Coworking Space, serta Kampus 2 Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis memohon maaf bila dalam penulisan laporan kurang berkenan bagi pembaca. Penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran supaya menjadi lebih baik untuk kedepannya. Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembaca.

Yogyakarta, 17 April 2022



Wijaya Kumalajati Wisnuwardhana



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
PENGESAHAN .....	iv
KATA HANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xvi
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tinjauan Umum Proyek .....	2
1.3. Permasalahan dan Lingkup Permasalahan .....	2
1.3.1. Perancangan bangunan gedung.....	2
1.3.2. Perancangan jalan.....	3
1.3.3. Perancangan bangunan air.....	3
1.3.4. Perencanaan biaya dan waktu .....	4
1.4. Tujuan Perancangan .....	4
1.5. Metode Perancangan .....	5
1.5.1. Perancangan bangunan gedung.....	5
1.5.2. Perancangan jalan.....	6

1.5.3.	Perancangan bangunan air.....	6
1.5.4.	Perencanaan biaya dan waktu .....	6
1.6.	Sistematika Tugas Akhir .....	7
<b>BAB II</b>	<b>Perancangan Infrastruktur .....</b>	<b>8</b>
2.1.	Praktik Perancangan Bangunan Gedung .....	8
2.1.1.	Tahap perancangan.....	9
2.1.2.	Rekapan hasil perancangan .....	14
2.2.	Praktik Perancangan Jalan.....	16
2.3.	Praktik Perancangan Bangunan Air .....	25
2.3.1.	Tahap perancangan.....	25
2.3.2.	Rekap hasil perancangan.....	32
2.4.	Praktik Perancangan Biaya dan Waktu .....	33
<b>BAB III</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>38</b>
3.1.	Praktik Perancangan Bangunan Gedung .....	38
3.2.	Praktik Perancangan Jalan.....	39
3.3.	Praktik Perancangan Bangunan Air .....	39
3.4.	Praktik Perancangan Biaya dan Waktu .....	40
<b>REFERENSI</b>	<b>.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1.	Data Perancangan Bangunan Gedung.....	42
Lampiran 1.2.	Denah Rencana Atap.....	43
Lampiran 1.3.	<i>Output</i> Pembebanan Struktur Kuda – Kuda Atap Menggunakan SAP2000	43
Lampiran 1.4.	Rencana Kuda-Kuda Baja.....	44
Lampiran 1.5.	Detail Penulangan Tangga .....	44
Lampiran 1.6.	Pembebanan pada Masing – masing Fungsi Pelat .....	45
Lampiran 1.7.	Analisis Penulangan Pelat Atap dan Lantai .....	45
Lampiran 1.8.	Detail Penulangan Pelat Lantai dan Atap.....	46
Lampiran 1.9.	Tampak 3 Dimensi Bangunan.....	46
Lampiran 1.10.	Tampak <i>Plan View Floor</i> .....	47
Lampiran 1.11.	Potongan AS – 2 Bangunan .....	47
Lampiran 1.12.	Data Beban Plat Lantai dan Dag .....	48
Lampiran 1.13.	Data Beban Tangga, Beban Dinding, dan Beban Gunung – gunung .....	48
Lampiran 1.14.	<i>Basic Data</i> Beban Gempa .....	48
Lampiran 1.15.	<i>Earthquake Codes</i> Beban Gempa .....	49
Lampiran 1.16.	<i>Modal Direction Factor</i> .....	49
Lampiran 1.17.	Rasio Geser Gempa Dinamik terhadap Statik Arah X.....	49
Lampiran 1.18.	Rasio Geser Gempa Dinamik terhadap Statik Arah Z .....	49
Lampiran 1.19.	Kombinasi Momen Rencana Balok .....	50
Lampiran 1.20.	Kombinasi Geser Rencana Balok.....	50
Lampiran 1.21.	Tabel Beban dan Kombinasi Perencanaan Kolom.....	51
Lampiran 1.22.	Tampilan Aplikasi IKOLAT 2000.....	51
Lampiran 1.23.	Tabel Beban dan Kombinasi Perencanaan Fondasi .....	52
Lampiran 1.24.	Tabel Beban dan Kombinasi Perencanaan Sloof .....	52
Lampiran 1.25.	Denah Rencana Fondasi dan Sloof .....	52

Lampiran 1.26.	Detail Fondasi .....	53
Lampiran 1.27.	Penulangan Portal AS-2 .....	53
Lampiran 2.1.	Peta Lokasi Survei .....	54
Lampiran 2.2.	Situasi Jalan Utara.....	54
Lampiran 2.3.	Situasi Jalan Selatan.....	54
Lampiran 2.4.	Volume Kendaraan Arah Selatan - Utara.....	55
Lampiran 2.5.	Volume Kendaraan Arah Utara – Selatan.....	56
Lampiran 2.6.	Volume Kendaraan dalam smp Arah Selatan – Utara.....	57
Lampiran 2.7.	Grafik Volume Kendaraan Yang Melintas Arah Selatan Ke Utara .....	58
Lampiran 2.8.	Volume Jam Puncak Arah Selatan – Utara.....	59
Lampiran 2.9.	Volume Jam Puncak.....	60
Lampiran 2.10.	Grafik Volume Jam Puncak Kendaraan.....	60
Lampiran 2.11.	Waktu Tempuh Kendaraan Mobil.....	61
Lampiran 2.12.	Kecepatan Rata – Rata Kendaraan Arah Selatan ke Utara (km/jam).....	62
Lampiran 2.13.	Grafik Kecepatan Rata – Rata Kendaraan Arah Selatan ke Utara .....	63
Lampiran 2.14.	Hubungan Volume Kendaraan dan Kecepatan Kendaraan .....	63
Lampiran 2.15.	Hubungan Volume Kendaraan dan Kecepatan Kendaraan .....	64
Lampiran 2.16.	Grafik Hubungan Volume dan Kecepatan Arah Selatan ke Utara.....	64
Lampiran 2.17.	Trotoar Pada Jalan Raya Tajem .....	65
Lampiran 2.18.	Lampu Jalan pada Jalan Raya Tajem .....	65
Lampiran 2.19.	Kondisi Drainase pada Jalan Raya Tajem.....	66
Lampiran 2.20.	Kondisi Marka Jalan pada Jalan Raya Tajem .....	66
Lampiran 2.21.	Macam-macam Rambu pada Jalan Raya Tajem .....	66
Lampiran 2.22.	<i>Cracking</i> .....	67
Lampiran 2.23.	<i>Stripping</i> .....	67

Lampiran 2.24.	Lubang ( <i>potholes</i> ) .....	67
Lampiran 2.25.	Pelepasan Butir ( <i>ravelling</i> ) .....	68
Lampiran 2.26.	Data Kerusakan Jalan.....	68
Lampiran 3.1.	Luas DAS Tiap Stasiun Hujan .....	72
Lampiran 3.2.	Statistik Curah Hujan .....	72
Lampiran 3.3.	Penentuan Jenis Distribusi .....	72
Lampiran 3.4.	Perhitungan Debit Maksimum dengan Metode Haspers.....	72
Lampiran 3.5.	Perhitungan Debit Andalan.....	72
Lampiran 3.6.	Perhitungan He.....	72
Lampiran 3.7.	Perhitungan Uplift.....	73
Lampiran 3.8.	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Beban Sendiri .....	74
Lampiran 3.9.	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Beban Gempa .....	74
Lampiran 3.10.	Tekanan Aktif dan Pasif.....	75
Lampiran 3.11.	Rekapitulasi Gaya dan Momen pada Bendung .....	75
Lampiran 3.12.	Bendung Tampak Samping .....	75
Lampiran 3.13.	Tampak Hilir Bendung.....	76
Lampiran 4.1	Hubungan Antar Aktivitas .....	77
Lampiran 4.2	Diagram Resources untuk Kebutuhan Material .....	77
Lampiran 4.3	Diagram <i>Resources</i> untuk Pekerja .....	78
Lampiran 4.1	<i>Network Diagram</i> .....	78
Lampiran 4.2	Kurva S .....	79
Lampiran 4.3	<i>Cash Flow</i> .....	80
Lampiran 4.4	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Denah Rencana Atap.....	10
Gambar 2. 2 Struktur Kuda - kuda Baja.....	10
Gambar 2. 3 Pemodelan 3 Dimensi Bangunan Gedung.....	12
Gambar 2. 4 Grafik Volume Jam Puncak Kendaraan .....	18
Gambar 2. 5 Grafik Kecepatan Rata – Rata Kendaraan Arah Selatan ke Utara .....	20
Gambar 2. 6 Grafik Hubungan Volume dan Kecepatan Arah Selatan ke Utara.....	21
Gambar 2. 7 Sketsa Kerusakan Jalan .....	24
Gambar 2. 8 Tampak Hulu Bendung dengan Pintu Pembilas.....	28
Gambar 2. 9 Tampak Depan Gedung Asrama Sawang.....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekap Penulangan Tangga dan Balok Bordes .....	14
Tabel 2. 2 Rekap Penulangan Pelat Lantai.....	14
Tabel 2. 3 Rekap Penulangan Balok .....	15
Tabel 2. 4 Rekap Penulangan Kolom.....	15
Tabel 2. 5 Rekap Penulangan Fondasi .....	15
Tabel 2. 6 Volume Jam Puncak .....	18
Tabel 2. 7 Keterangan Kerusakan Jalan.....	23
Tabel 2. 8 Persentase Luas Kerusakan Jalan.....	24
Tabel 2. 9 Karakteristik Distribusi Frekuensi .....	26
Tabel 2. 10 Tabel Data Hasil Perancangan Bangunan Air.....	32
Tabel 2. 11 Contoh Perhitungan Volume Pekerjaan.....	35
Tabel 2. 12 Contoh Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	36

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

MEP	: <i>Mechanical Electrical Plumbing</i>
AHS	: Analisis harga satuan
SNI	: Standar Nasional Indonesia
MPa	: Mega Pascal
kN	: Kilo Newton
$\gamma$	: Berat volume tanah
$\sigma$	: Daya dukung tanah
$\rho$	: Rasio penulangan
$A_s$	: Luas tulangan
n	: Jumlah
$\phi M_n$	: Momen lentur akibat beban terfaktor
$M_u$	: Momen nominal
$V_c$	: Kuat geser beton
$V_s$	: Kuat geser sengkang
s	: Jarak sengkang
$C_s$	: Koefisien kemencengan
$C_k$	: Koefisien keruncingan
$C_v$	: Koefisien variasi
AHSP	: Analisis Harga Satuan Pekerjaan
b	: Lebar balok
h	: Tinggi balok
P	: Curah hujan rerata Kawasan
$A_n$	: Luas daerah yang mewakili setiap stasiun
$p_n$	: Curah hujan pada setiap stasiun
Be	: Lebar efektif bendung
B	: Lebar efektif bendung sebenarnya



$K_p$  : Koefisien kontraksi pilar  
 $K_a$  : Koefisien kontraksi pangkal bendung  
 $H_1$  : Tinggi energi di atas mercu  
 $Q$  : debit pada pintu pengambilan ( $m^3/det$ )  
 $\mu$  : koefisien debit  
 $b$  : lebar pintu pengambilan  
 $a$  : tinggi pintu pengambilan  
 $g$  : percepatan gravitasi ( $= 9,81 m/det^2$ )  
 $z$  : kehilangan energi  
 $\Sigma Mt$  : Jumlah momen tahan (kN)  
 $\Sigma Mg$  : Jumlah momen guling (kN)  
 $W$  : Berat sendiri bendung (kN)  
 $F_y$  : Gaya angkat (kN)  
 $CL$  : angka rembesan *Lane*  
 $\Sigma L_v$  : jumlah panjang vertical (m)  
 $\Sigma L_H$  : jumlah panjang horizontal (m)  
 $H$  : beda tinggi muka air (m)  
 $a_d$  : percepatan gempa rencana ( $cm/dt^2$ )  
 $n, m$  : koefisien untuk jenis tanah  
 $a_c$  : percepatan kejut dasar ( $cm/dt^2$ )  
 $E$  : koefisien gempa  
 $g$  : percepatan gravitasi ( $cm/dt^2$ ) = 980  
 $z$  : koefisien zona pada letak geografis