

**PERANCANGAN STRUKTUR, ANALISIS TINGKAT  
PELAYANAN, PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU  
MASING-MASING BANGUNAN INFRASTRUKTUR**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

**DAMAR SABILA HUDA**

**NPM. 170217082**



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

## HALAMAN PERNYATAAN

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

### **PERANCANGAN STRUKTUR, ANALISIS TINGKAT PELAYANAN, PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU Masing-masing BANGUNAN INFRASTRUKTUR**

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, Oktober 2021



(Damar Sabila Huda)

## ABSTRAK

Gedung rumah sakit diharuskan memiliki ketahanan struktur yang kuat dalam menerima beban yang bekerja terutama gempa. Perancangan gedung yang sesuai menjadi faktor utama dalam kasus ini. Perancangan ini bertujuan untuk merancang struktur gedung rumah sakit yang berlokasi di kota Jakarta. Perancangan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus dan metode analisis respon spektrum gempa. Hasil perancangan ini berupa struktur gedung dengan desain dan detail elemen setiap strukturnya.

Trotoar merupakan infrastruktur untuk pejalan kaki yang umumnya dibangun sejajar dengan jalan dan bertujuan untuk keamanan dan kenyamanan pejalan kaki. Trotoar seringkali dibangun tanpa memperhatikan aspek-aspek yang ada. Tingkat pelayanan trotoar menjadi penting untuk dikaji guna mengetahui permasalahan yang ada. Penelitian dilakukan di trotoar Jalan Mangkubumi, Yogyakarta. Pada penelitian ini digunakan metode survei dan analisis. Metode survei dengan pengumpulan data di lapangan dan metode analisis dengan metode regresi linier. Variabel yang dihitung adalah kecepatan, kepadatan, dan aliran. Hasil dari penelitian bahwa tingkat pelayanan di trotoar tersebut masuk kategori E dan F, dimana kecepatan berjalan pejalan kaki terbatas.

Bendung bertujuan untuk meninggikan muka air sungai sampai ketinggian yang dirancang agar air dapat dialirkan dan dipergunakan semestinya. Perancangan ini merupakan perancangan ulang Bendung Kamijoro yang terletak di Kulon Progo, Yogyakarta. Metode yang digunakan adalah dengan analisis data hujan per tahun. Hasil perancangan ini berupa desain dan detail bangunan bendung.

Anggaran biaya dan penjadwalan proyek harusnya direncanakan dengan baik agar pekerjaan proyek bisa berjalan dengan efektif dan efisien. Perencanaan ini merupakan perencanaan biaya dan waktu dari sebuah proyek yaitu Gedung Pendidikan FKIK Unsoed. Metode dilakukan dengan analisis harga, satuan, dan pekerjaan pada masa/waktu pekerjaan direncanakan untuk dibangun. Hasil dari perencanaan ini adalah rincian anggaran biaya, rincian durasi pekerjaan, dan rincian penjadwalan proyek.

**Kata kunci:** Gedung rumah sakit, gempa, respon spektrum gempa, trotoar, tingkat pelayanan trotoar, regresi linier, bendung, data hujan, biaya proyek, waktu proyek, harga, satuan, pekerjaan proyek.

## ABSTRACT

*Hospital buildings are required to have a strong structural resistance to accept loads that work, especially earthquakes. The appropriate building design is the main factor in this case. This design aims to design the structure of a hospital building located in the city of Jakarta. The design uses a special moment resisting frame system and seismic response spectrum analysis methods. The result of this design is a building structure with the design and detail of the elements of each structure.*

*Sidewalk is an infrastructure for pedestrians which is generally built parallel to the road and aims for the safety and comfort of pedestrians. Sidewalks are often built without considering the existing aspects. The level of sidewalk service is important to study in order to find out the existing problems. The study was conducted on the sidewalk of Jalan Mangkubumi, Yogyakarta. In this study, survey and analysis methods were used. Survey method with data collection in the field and analysis method with linear regression method. The variables that are calculated are speed, density, and flow. The results of the study show that the level of service on the sidewalk is in categories E and F, where pedestrian walking speed is limited.*

*The dam building aims to raise the water level of the river to a height designed so that water can be drained and used properly. This design is a redesign of the Kamijoro Dam located in Kulon Progo, Yogyakarta. The method used is the analysis of rain data per year. The result of this design is the design and detail of the weir building.*

*The cost budget and project scheduling should be well planned so that project work can run effectively and efficiently. This plan is a cost and time planning of a project, namely the Unsoed FKIK Pendidikan Building. The method is carried out by analyzing the price, unit, and work at the time/time the work is planned to be built. The results of this planning are details of the budget, details of the duration of the work, and details of project scheduling.*

**Keywords:** *Hospital building, earthquake, earthquake response spectrum, sidewalk, sidewalk service level, linear regression, dam, rain data, project cost, project time, price, unit, project work.*

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERANCANGAN STRUKTUR, ANALISIS TINGKAT PELAYANAN, PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU MASING-MASING BANGUNAN INFRASTRUKTUR



Oleh :

DAMAR SABILA HUDA

NPM. 170217082

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 12 Oktober 2021

(Dr. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng.)



Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil

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

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERANCANGAN STRUKTUR, ANALISIS TINGKAT PELAYANAN, PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU MASING-MASING BANGUNAN INFRASTRUKTUR


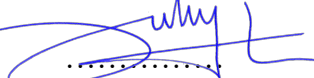


Oleh :

DAMAR SABILA HUDA

NPM. 170217082

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Dr. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng.	 .....	21 Oktober 2021
Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng.	 .....	22 Oktober 2021

## KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata-1 (S1) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Melalui penyusunan laporan ini, penulis dan pihak manapun diharapkan mampu menambah dan memperdalam ilmu terutama dalam bidang teknik sipil dan semoga dapat berguna di kemudian hari.

Penyusunan laporan ini tidak mungkin dapat terlaksana dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama proses perkuliahan.
6. Orang tua, saudara, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, serta semangat.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran serta masukan yang membangun.

Yogyakarta, Oktober 2021

Penyusun



Damar Sabila Huda





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Bab I Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Tinjauan proyek .....	1
1.3 Lingkup masalah dan tujuan.....	3
1.4 Metode perancangan.....	5
<b>Bab II Pembahasan</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Praktik Perancangan Bangunan Gedung (PPBG)</b> .....	<b>7</b>
Pembebanan.....	7
Pemodelan struktur .....	11
Elemen struktur .....	13
Desain elemen struktur .....	14
<b>2.2 Praktik Perancangan Jalan (PPJ)</b> .....	<b>14</b>
Data lapangan dan perhitungan .....	14

Hubungan kecepatan dengan kepadatan arah utara ke selatan ....	15
Hubungan kecepatan dengan kepadatan arah selatan ke utara ....	16
Hubungan aliran dengan kepadatan.....	18
Hubungan aliran dengan kecepatan.....	18
Hubungan aliran, kecepatan, dan kepadatan .....	19
Tingkat pelayanan trotoar.....	20
<b>2.3 Praktik Perancangan Bangunan Air (PPBA) .....</b>	<b>23</b>
Analisi data hujan .....	23
Kriteria bendung .....	23
Data sungai dan sawah .....	23
Perhitungan debit kebutuhan sawah .....	24
Elevasi mercu bendung.....	24
Tinggi bendung.....	24
Lebar bendung dan pembilas .....	24
Menentukan $H_e$ (tinggi energi di atas bendung) .....	25
Menentukan $h$ (tinggi air di hilir) .....	26
Menentukan $y_1$ .....	27
Kolam olak .....	28
Panjang bendung .....	28
Saluran pengambilan / <i>intake</i> .....	28
Saluran pengendap / kantong lumpur .....	29
Saluran induk.....	30
<b>2.4 Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu (PPBW).....</b>	<b>32</b>
a. Perencanaan biaya.....	32
Pondasi.....	32
Lantai 1 .....	33
Lantai 2 .....	34
Lantai 3 .....	35
Atap.....	35
Rekapitulasi total biaya.....	36
b. Perencanaan durasi pekerjaan.....	36

<b>Bab III Kesimpulan .....</b>	<b>37</b>
3.1 Praktik Perancangan Bangunan Gedung .....	37
3.2 Praktik Perancangan Jalan .....	37
3.3 Praktik Perancangan Bangunan Air.....	38
3.4 Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu.....	39
<b>REFERENSI.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Praktik Perancangan Bangunan Gedung (PPBG).....</b>	<b>41</b>
Rencana Atap 1 .....	42
Rencana Atap 2 .....	43
Rencana Atap 3 .....	44
Detail Atap 1 .....	45
Detail Atap 2 .....	46
Detail Atap 3 .....	47
Rencana Kolom lt.1.....	48
Rencana Kolom lt.2.....	49
Rencana Kolom lt.3.....	50
Rencana Kolom lt.4.....	51
Rencana Balok lt.1 .....	52
Rencana Balok lt.2 .....	53
Rencana Balok lt.3 .....	54
Rencana Balok lt.4 .....	55
Detail Kolom dan Balok.....	56
Rencana Pelat lt.1 .....	57
Rencana Pelat lt.2&3.....	58
Detail Pelat lt.1 .....	59
Detail Pelat lt.2&3.....	60

Detail Tangga .....	61
<b>Praktik Perancangan Jalan (PPJ) .....</b>	<b>62</b>
Data lapangan dan perhitungan .....	63
Hubungan kecepatan dengan kepadatan arah utara ke selatan.....	64
Hubungan kecepatan dengan kepadatan arah selatan ke utara.....	68
Hubungan aliran dengan kepadatan .....	70
Hubungan aliran dengan kecepatan .....	70
Gambar menunjukkan tingkat pelayanan E .....	71
Gambar menunjukkan tingkat pelayanan F.....	71
<b>Praktik Perancangan Bangunan Air (PPBA).....</b>	<b>72</b>
Analisis data hujan .....	73
Denah bendung.....	75
Tubuh bendung .....	75
Bendung tampak depan.....	76
Saluran induk .....	76
Saluran pengendap .....	76
Pintu pembilas.....	77
Pintu pengambilan.....	77
<b>Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu (PPBW) .....</b>	<b>78</b>
Rincian anggaran biaya.....	79
Rincian durasi pekerjaan .....	86

## DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar 2.1 Grafik respon spektra desain .....	9
Gambar 2.2 Pemodelan 3D struktur .....	12
Gambar 2.3 Pemodelan struktur setelah diberi beban.....	12
Gambar 2.4 Pemodelan pelat lantai setelah diberi beban .....	13
Gambar 2.5 Pemodelan gaya yang bekerja pada struktur .....	13
Gambar 2.6 Grafik hub. kec. dengan kepadatan arah utara ke selatan .....	15
Gambar 2.7 Grafik koefisien korelasi arah utara ke selatan .....	16
Gambar 2.8 Grafik hub. kec. dengan kepadatan arah selatan ke utara .....	17
Gambar 2.9 Grafik koefisien korelasi arah selatan ke utara .....	17
Gambar 2.10 Grafik hub. aliran dengan kepadatan arah selatan ke utara....	18
Gambar 2.11 Grafik hub. aliran dengan kecepatan arah selatan ke utara ....	19
Gambar 2.12 Grafik hubungan aliran, kecepatan, dan kepadatan.....	19
Gambar 2.13 Tingkat pelayanan trotoar pejalan kaki .....	22
Gambar 2.14 Ilustrasi tingkat pelayanan trotoar pejalan kaki .....	23

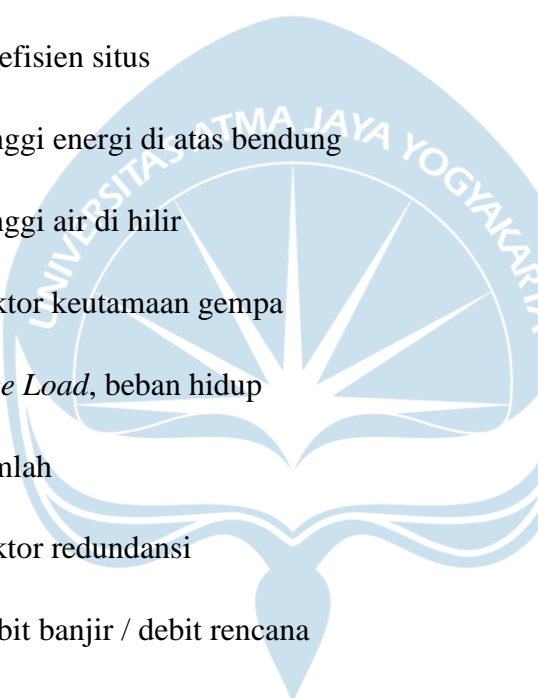
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup berdasarkan SNI 1727-2013 .....	7
Tabel 2.2 Faktor keutamaan gempa ( $I_e$ ) .....	8
Tabel 2.3 Klasifikasi situs .....	8
Tabel 2.4 Koefisien situs, $F_a$ .....	8
Tabel 2.5 Koefisien situs, $F_v$ .....	8
Tabel 2.6 Nilai periode dan percepatan respon spektra .....	8
Tabel 2.7 Kategori desain seismik.....	10
Tabel 2.8 $R$ , $C_d$ , $\Omega_o$ untuk sistem penahan gaya gempa.....	10
Tabel 2.9 Kombinasi beban ultimit.....	10
Tabel 2.10 Kombinasi beban layan.....	11
Tabel 2.11 Perhitungan $N$ , $V$ , $D$ pejalan kaki dari arah utara ke selatan .....	14
Tabel 2.12 Perhitungan $N$ , $V$ , $D$ pejalan kaki dari arah selatan ke utara .....	14
Tabel 2.13 Perhitungan regresi linier arah utara ke selatan .....	15
Tabel 2.14 Perhitungan koefisien korelasi arah utara ke selatan .....	15
Tabel 2.15 Perhitungan regresi linier arah selatan ke utara .....	16
Tabel 2.16 Perhitungan koefisien korelasi arah selatan ke utara .....	17
Tabel 2.17 Perhitungan aliran dengan kepadatan arah selatan ke utara.....	18
Tabel 2.18 Perhitungan aliran dengan kecepatan arah selatan ke utara.....	18
Tabel 2.19 Perhitungan nilai <i>time headway</i> dan <i>space headway</i> .....	20
Tabel 2.20 Perhitungan $H_e$ bendung.....	25

Tabel 2.21 Perhitungan h bendung.....	27
Tabel 2.22 Perhitungan V bendung.....	31
Tabel 2.23 Biaya pekerjaan pondasi .....	32
Tabel 2.24 Biaya pekerjaan struktur lantai 1 .....	33
Tabel 2.25 Biaya pekerjaan tangga tipe A lantai 1 .....	33
Tabel 2.26 Biaya pekerjaan arsitektural dan MEP lantai 1 .....	33
Tabel 2.27 Biaya pekerjaan struktur lantai 2 .....	34
Tabel 2.28 Biaya pekerjaan tangga tipe B lantai 2.....	34
Tabel 2.29 Biaya pekerjaan arsitektural dan MEP lantai 2.....	34
Tabel 2.30 Biaya pekerjaan struktur lantai 3 .....	35
Tabel 2.31 Biaya pekerjaan arsitektural dan MEP lantai 3.....	35
Tabel 2.32 Rekapitulasi total biaya.....	36
Tabel 3.1 Debit banjir rencana.....	39



## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG



$ADL$	= <i>Additional Dead Load</i> , beban mati tambahan
$D$	= Kepadatan
$D_j$	= Kepadatan maksimal
$DL$	= <i>Dead Load</i> , beban mati
$F$	= Aliran
$F_a, F_y$	= Koefisien situs
$H_e$	= Tinggi energi di atas bendung
$h$	= Tinggi air di hilir
$I_e$	= Faktor keutamaan gempa
$LL$	= <i>Live Load</i> , beban hidup
$N$	= Jumlah
$\rho$	= Faktor redundansi
$Q$	= Debit banjir / debit rencana
$Q_i$	= Debit <i>intake</i>
$Q_{100}$	= Debit banjir rancangan 100
$SDS, SDI$	= Percepatan desain
$S_s, S_I$	= Percepatan tanah
$T$	= Waktu
$V$	= Kecepatan
$V_f$	= Kecepatan maksimal