

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR,  
KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI  
(STUDI KASUS : PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR  
BAPPEDA DENGAN AHS SEMARANG 2020)**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

**Agam Nicholas**

**NPM. 170217088**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMAJAYA YOGYAKARTA YOGYAKARTA  
OKTOBER 2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

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

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN,  
TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI KASUS :  
PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BAPPEDA DENGAN AHS  
SEMARANG 2020)**

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



( Agam Nicholas )

## Abstrak

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI KASUS : PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BAPPEDA DENGAN AHS SEMARANG 2020).** Agam Nicholas, NPM : 170217088, Tahun 2021, Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II terdiri dari perencanaan bangunan gedung (PPBG), perencanaan bangunan air (PPBA), perencanaan jalan (PPJ), dan terakhir perencanaan biaya dan waktu (PPBW). Dimana laporan ini dibuat pada saat kuliah di Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang di kerjakan secara kelompok dan mendapatkan hasil masing-masing dari setiap perencanaan yang dilakukan.

Perencanaan Bangunan Gedung yang di kerjakan terdiri dari struktur atas yaitu atap, tangga, plat lantai, balok, sloof, dan kolom, lalu pekerjaan struktur bawah yaitu pondasi dari bangunan tersebut. Analisis perancangan dilakukan dengan menggunakan aplikasi ETABS untuk menganalisis setiap gaya yang terjadi termasuk gaya gempa yang diambil dari spektrum gempa kota Poso. Sebelum analisis perancangan dilakukan dengan menggunakan aplikasi ETABS, setiap bagian struktur telah diestimasi dimensinya dan telah memperhitungkan beban dari gaya luar yang akan diterima oleh bangunan tersebut seperti beban hidup, beban mati, beban angin, dan gaya gempa. Perhitungan penulangan akan dilakukan setelah analisis menggunakan aplikasi ETABS selesai. Hasil yang diperoleh dari perancangan ini berupa hasil desain struktur yang telah dilakukan pengecekan keamanannya menurut SNI.

Praktik perancangan Bangunan Air dilakukan perancangan ulang bangunan air berupa bendung Kamijoro dengan menggunakan data berupa data curah hujan 20 tahun terakhir pada setiap stasiun di sungai progo dan luasan DAS (Daerah Aliran Sungai) dari sungai Progo. Dari data tersebut didapatkan debit rancangan dengan menggunakan metode Melchior  $Q_{100}$  sebesar  $294,594 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Setelah didapatkan debit rancangan dilanjutkan dengan melakukan perencanaan bangunan bendung berupa mercu bendung, kolam olak, saluran induk, dan pintu pembilas. Bendung yang sudah jadi dilanjutkan dengan analisis stabilitas pada bendung berupa pengecekan gaya geser, angkat, guling, erosi tanah dan gempa.

Praktik perancangan jalan (PPJ), perancangan jalan dimulai dari menggambar rencana trase jalan dan menentukan titik koordinat serta STA pada 4 titik utama yaitu titik A, 1, 2, B. Analisis selanjutnya berupa menganalisis tikungan yang tepat berdasarkan ketentuan menurut Bina Marga 1997. Awalnya tikungan diasumsikan sebagai tikungan tipe S-C-S, Rrencana harus lebih besar dari  $R_{min}$ , dan penentuan tikungan F-C dan S-S dapat ditinjau secara berturut-turut terhadap  $L_c < 20m$ ,  $p < 25 \text{ cm}$ , dan  $f < 1,5 e_n$  ( $e_n = 2\%$ ). Tahapan terakhir adalah dengan merencanakan elevasi pada jalan yang telah direncanakan dengan memperhitungkan kebutuhan *cut and fill*. Pada perhitungan volume *cut and fill*, dilakukan perhitungan luasan dengan menggunakan metode *average and area* kemudian dikalikan dengan panjang jalan. Hasil dari kebutuhan total *fill* sebanyak  $2116,22 \text{ m}^3$  dan kebutuhan total pada *cut* sebanyak  $2599,68 \text{ m}^3$ .

Praktik Perancangan Manajemen Biaya dan Waktu dilakukan dengan menggunakan perencanaan Gedung Kantor SKPD Bappeda Sumatera Barat. Perencanaan menggunakan pedoman AHSP kota semarang tahun 2020 dan menggunakan *software Microsoft excel* untuk menghitung analisis biaya yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang ada dan *Microsoft Project* untuk

melakukan pengaturjan jadwal sehingga proyek dapat berjalan dengan lancar dan tidak terjadi keterlambatan. Serta didapatkan RAB (Rencana Anggaran Biaya) sebesar Rp 18.173.329.930,- dengan harga per m<sup>2</sup> sebesar Rp 4.992.138,-. Dengan total durasi pengerjaan proyek adalah selama 338 hari.

Kata Kunci : perencanaan bangunan gedung, desain struktur, perencanaan bangunan air, curah hujan, debit, perencanaan jalan, volume cut dan fill, perencanaan biaya dan waktu, biaya perancangan, durasi proyek.

## *Abstract*

**INFRASTRUCTURE DESIGN FROM STRUCTURE, WATER, TRANSPORTATION, AND CONSTRUCTION MANAGEMENT ASPECTS (CASE STUDY: BAPPEDA OFFICE TIME AND COST PLANNING WITH AHS SEMARANG 2020).** Agam Nicholas, NPM : 170217088, 2021, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Universitas Atmajaya Yogyakarta.

Infrastructure Design Final Project Report II consists of building planning (PPBG), water structure planning (PPBA), road planning (PPJ), and finally cost and time planning (PPBW). This report was made while studying at Atma Jaya University Yogyakarta. which is done in groups and get the results of each of the plans carried out.

The building planning that is being carried out consists of the upper structure, namely the roof, stairs, floor plates, beams, sloof, and columns, then the work of the lower structure is the foundation of the building. Design analysis is carried out using the ETABS application to analyze every force that occurs, including earthquake forces taken from the Poso city earthquake spectrum. Before the design analysis is carried out using the ETABS application, each part of the structure has been estimated its dimensions and has taken into account the loads from external forces that will be received by the building such as live loads, dead loads, wind loads, and earthquake forces. Reinforcement calculations will be carried out after the analysis using the ETABS application is complete. The results obtained from this design are the results of structural designs that have been checked for safety according to SNI.

The practice of designing water structures is to redesign the water structure in the form of the Kamijoro weir using data in the form of rainfall data for the last 20 years at each station on the Progo river and the area of the watershed (Watershed Area) of the Progo River. From these data, the design discharge is obtained using Melchior Q100 method is 294.594 m<sup>3</sup>/second. After obtaining the design discharge, it is continued by planning the weir building in the form of a weir lighthouse, stilling pond, main channel, and flushing door. The finished weir is continued with stability analysis on the weir in the form of checking the shear, lifting, rolling, soil erosion, and earthquake forces.

The practice of road design (PPJ), road design starts from drawing a road alignment plan and determining the coordinates and STA points at 4 main points, namely points A, 1, 2, B. The next analysis is in the form of analyzing the right bend based on the provisions according to Bina Marga 1997. Initially bends are assumed to be SCS type bends, R design must be greater than R<sub>min</sub>, and the determination of FC and SS bends can be reviewed concerning for to  $L_c < 20m$ ,  $p < 25$  cm, and  $f < 1.5 e_n$  ( $e_n = 2\%$ ). The last stage is to design the elevation on the planned road by taking into account the need for cut and fill. In calculating the cut and fill volume, the area is calculated using the average and area method and then multiplied by the length of the road. The results of the total fill requirement are 2116,

The practice of Cost and Time Management Design is carried out using the planning of the West Sumatra Bappeda SKPD Office Building. Planning uses the Semarang City AHSP 2020 guidelines and uses Microsoft Excel software to calculate the cost analysis that will be used according to the needs of the existing work and Microsoft Project to make schedule arrangements so that the project can run smoothly and there are no delays. And obtained RAB (Cost Budget Plan) of IDR 18,173,329,930,- with a price per m<sup>2</sup> of IDR 4,992,138,-. With a total project duration of 338 days.

Keywords: building planning, structural design, water building planning, rainfall, discharge, road planning, cut and fill volume, cost and time planning, design costs, project duration.

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## **PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI KASUS : PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BAPPEDA DENGAN AHS SEMARANG 2020)**

Oleh :

Agam Nicholas

NPM. 170217088

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 25 Oktober 2021

  
( Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng )

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR,  
KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI  
(STUDI KASUS : PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR  
BAPPEDA DENGAN AHS SEMARANG 2020)**





Oleh :

Agam Nicholas

NPM. 170217088

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng		25 - Oktober - 2021
Anggota : Wulfram I. Ervianto, Ir., M.T., Dr.		25 - Oktober - 2021



## **Kata Pengantar**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat yang selalu diberikan kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI KASUS : PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BAPPEDA DENGAN AHS SEMARANG 2020)

Penulis menyadari tanpa bimbingan dan petunjuk dari beberapa pihak maka penulis akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis akan memberikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu penulis dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan banyak pengalaman dan pengetahuan yang menunjang terselesaikannya penulisan ini.
2. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan.
4. Haryanto YW, Ir., M.T. yang sudah memberikan pembelajaran pada mata kuliah perancangan bangunan gedung.
5. Dr. Tania Edna Bhakty, S.T., M.T. yang sudah memberikan pembelajaran pada mata kuliah perancangan bangunan air.
6. Imam Basuki, Ir., M.T., Dr. yang sudah memberikan pembelajaran pada mata kuliah perancangan jalan.
7. Harijanto Setiawan, Ir., M.Eng., Ph.D. yang sudah memberikan pembelajaran pada mata kuliah perancangan biaya dan waktu.
8. Teman-teman seperjuangan yang selalu menemani dan membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
9. Seluruh pihak yang belum dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Dengan segala kekurangan yang ada pada laporan tugas akhir maka penulis mengharapkan kritik dan masukan yang dapat membangun penulisan ini agar menjadi lebih baik. Penulis juga berharap agar penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 22 – Oktober – 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by 'g', 'a', 'm', and 'N', ending with a period.

Agam Nicholas

NPM: 170217088

## Daftar Isi

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>ix</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>xi</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....</b>	<b>xv</b>
<b>Bab I Pendahuluan.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	1
1.3 Manfaat .....	2
<b>BAB II Perancangan .....</b>	<b>3</b>
I. Perancangan Bangunan Gedung.....	3
1.1 Detail Perancangan .....	3
1.2 Metode Perancangan.....	4
1.3 Perencanaan Atap.....	5
1.4 Perencanaan Tangga .....	8
1.5 Perencanaan pelat.....	8
1.6 Pemodelan 3D .....	9
1.7 Perencanaan Balok dan Sloof .....	9
1.8 Perencanaan Kolom .....	10
1.9 Perencanaan pondasi.....	12
II Perancangan Bangunan Air.....	14
2.1 Detail Perancangan .....	14
2.2 Metode Analisis Data.....	14
2.3 Penentuan DAS .....	15
2.4 Pengisian Data Hujan yang Hilang.....	16
2.5 Menentukan Curah Hujan Maksimum.....	17
2.6 Metode Perhitungan Analisa Hujan Rencana .....	17
2.7 Debit Banjir Rancangan .....	19
2.8 Keamanan Terhadap Geser .....	19
2.9 Guling .....	20
2.10 Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah .....	20
2.11 Keamanan Terhadap Gaya Uplift .....	21
2.12 Keamanan Terhadap Gempa.....	21
2.13 Detail Bendungan.....	21
2.14 Perhitungan Lebar Efektif Bendung .....	21
2.15 Rencana Perhitungan Elevasi Hilir Bendung.....	22
2.16 Rencana Perhitungan Elevasi Dasar Kolam Olak.....	22
III Perancangan Jalan.....	24
3.1 Detail Perancangan .....	24
3.2 Penentuan Azimuth.....	24
3.3 Penentuan Titik Koordinat.....	25

3.4 Penentuan Panjang Jalan dan STA .....	25
3.5 Bentuk-bentuk Tikungan .....	26
3.6 Perhitungan Rancangan Elevasi.....	29
<b>IV Perancangan Biaya dan Waktu.....</b>	<b>31</b>
4.1 Detail Proyek .....	31
4.2 Penyusunan RAB .....	31
4.3 Bill Of Quality (BOQ) .....	36
4.4 Perhitungan durasi dan jumlah pekerja yang dibutuhkan .....	36
4.5 Microsoft Project .....	37
4.6 Kurva S .....	38
4.7 Network Diagram.....	38
4.8 Diagram Pekerja dan Material .....	39
<b>Bab III Kesimpulan .....</b>	<b>40</b>
3.1 Praktik Perancangan Bangunan Gedung (PPBG).....	40
3.2 Praktik Perancangan Jalan (PPJ) .....	40
3.3 Praktik Perancangan Bangunan Air (PPBA) .....	40
3.4 Praktik Perancangan Biaya dan Waktu (PPBW).....	41
<b>REFERENSI.....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## Daftar Gambar

Gambar 1.1 Denah lantai 2 , 3 dan atap .....	3
Gambar 1.2 Bagan Alir Perancangan Bangunan Gedung.....	4
Gambar 1.3 Denah rencana atap .....	5
Gambar 1.4 denah kuda – kuda atap .....	6
Gambar 1.5 Koef angin .....	6
Gambar 1.6 Beban angin.....	6
Gambar 1.7 Detail Baut.....	7
Gambar 1.8 SFD dan BMD.....	8
Gambar 1.9 Detail Balok.....	10
Gambar 1.10 Diagram Interaksi.....	11
Gambar 1.11 Kombinasi Momen, Aksial dan Geser .....	12
Gambar 1.12 Detail Kolom .....	12
Gambar 1.13 Detail Pondasi .....	13
Gambar 2.1 Peta Polygon Thiesson .....	16
Gambar 2.2 Data Hujan yang hilang.....	16
Gambar 2.3 Data Curah Hujan Maksimum.....	17
Gambar 2.4 Data Debit Banjir Rancangan.....	19
Gambar 2.5 Data Elevasi dasar kolam olak .....	22
Gambar 2.6 Detail Potongan Pintu.....	22
Gambar 2.7 Mercu Bendung .....	23
Gambar 2.8 Tampak Atas .....	23
Gambar 2.9 Detail Mercu.....	23
Gambar 3.1 Titik Koordinat pada Peta Kontur .....	24
Gambar 3.2 Gambar Tikungan <i>Full Circle</i> (C-C).....	26
Gambar 3.3 Gambar Tikungan <i>Spiral Circle</i> <i>Spiral</i> (S-C-S) .....	27
Gambar 3.4 Gambar Tikungan <i>Spiral</i> <i>Spiral</i> .....	27
Gambar 3.5 Tikungan S-C-S STA 10+441,5 .....	28
Gambar 3.6 Diagram Superelevasi S-C-S STA 10+441,5.....	28
Gambar 4.1 Denah Proyek .....	31
Gambar 4.2 Contoh Tabel Perhitungan Pekerjaan Pondasi .....	32
Gambar 4.3 Contoh Tabel Perhitungan Pekerjaan Sloof dan Balok.....	32
Gambar 4.4 Contoh Tabel Perhitungan Pekerjaan Kolom.....	33
Gambar 4.5 Contoh Tabel Perhitungan Plat Lantai .....	33
Gambar 4.6 Contoh Tabel Perhitungan Atap.....	34
Gambar 4.7 Contoh Tabel Perhitungan Pekerjaan Tangga.....	34
Gambar 4.8 Contoh RAB.....	35
Gambar 4.9 Bill Of Quality.....	36
Gambar 4.10 Contoh Perhitungan Durasi Jumlah Pekerja.....	37
Gambar 4.11 Contoh Pekerjaan di M.S Project.....	37
Gambar 4.12 Kurva S.....	38
Gambar 4.13 Network Diagram.....	38
Gambar 4.14 Diagram Pekerja.....	39

## Daftar Tabel

Tabel 1.1 Pemodelan 3D .....	9
Tabel 1.2 Hasil Balok & sloof .....	10
Tabel 1.3 Hasil Kolom .....	11
Tabel 2.1 DAS.....	15
Tabel 2.2 Tabel Log Pearson Type III .....	18
Tabel 3.1 Contoh Rancangan Elevasi .....	29
Tabel 3.2 Cut and Fill .....	30

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

<b>Singkatan</b>	<b>Nama</b>	<b>Halaman</b>
AHSP	Analisis Harga Satuan Pekerjaan	31
BOQ	<i>Bill of Quantity</i>	36
DAS	Daerah Aliran Sungai	14
DL	<i>Dead Load</i>	8
PPN	Pajak Pertambahan Nilai	36
RAB	Rencana Anggaran Biaya	31
S – C – S	<i>Spiral-Circle-Spiral</i>	27
SD	Standar Deviasi	17
SF	<i>Safety Factor</i>	20
SF	<i>Start to Finish</i>	37
SNI	Standar Nasional Indonesia	8
SS	<i>Start to Start</i>	37
STA	Stasiun	24

<b>Lambang</b>	<b>Arti</b>	<b>Halaman</b>
Cs	Koefisien Kemencengan	17
3D	Tiga Dimensi	9
cl	<i>Center Line</i>	29
Clr	<i>Center Line Rancangan</i>	9
Bt	Lebar Bendung	21
Bp	Lebar Total Pilar	21
Es	Jarak PI ke busur lingkaran	28
B	Lebar total mercu	21
Kp	Koefisien Konstraksi Pilar	21
Ka	Koefisien Konstruksi Pangkal Bendung	21
H1	Tinggi Energi Hulu	21
hmax	Loncat Hidrolik	21
Be	Lebar Efektif Bendung	21

k	Absis p pada garis tangen spiral	28
p	Pergeseran tangen terhadap spiral	28
Lc	Panjang busur lingkaran	28
<b>emax</b>	Superelevasi maksimum	28
<b>en</b>	Superelevasi normal	28
$\Theta_s$	Sudut lintasan spiral	28
Ts	Titik lintasan Spiral	28

<b>Satuan</b>	<b>Arti</b>	<b>Halaman</b>
kN/m <sup>2</sup>	Kilo Newton per meter kuadrat	3
m <sup>2</sup>	Meter kuadrat	3
m	Meter	3
kN/m <sup>3</sup>	Kilo Newton per meter kubik	3
MPa	Mega Pascal	3
mm	Milimeter	7
km <sup>2</sup>	Kilometer kuadrat	15
m <sup>3</sup> /detik	Meter kubik per detik	19
°	Derajat	24
km/jam	Kilometer per jam	27