

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK
STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN
MANAJEMEN KONSTRUKSI**

(Studi Kasus : Perencanaan Ulang Bendung Bangeran)

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

LEONARDO NICO PUTRA

NPM. 160216521



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
AGUSTUS 2022**

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 Ulang Bendung Bangeran)

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, Juli 2022

(Leonardo Nico Putra)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

(Studi Kasus : Perencanaan Ulang Bendung Bangeran)

Oleh :

LEONARDO NICO PUTRA

NPM. 16.02.16521

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.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR DARI ASPEK STRUKTUR, KEAIRAN, TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

(Studi Kasus : Perencanaan Ulang Bendung Bangeran)



Oleh :

LEONARDO NICO PUTRA

NPM. 16.02.16521

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. AY. Harijanto Setiawan M.Eng., Ph.d
Sekretaris : Dr.-Ing. Agustina Kiky A., S.T., M.Eng.
Anggota :

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul Perancangan Infrastruktur Dari Aspek Struktur, Keairan, Transportasi dan Manajemen Konstruksi (Studi Kasus : Perencanaan Ulang Bendung Bangeran) sesuai dengan syarat kurikulum Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selama proses penulisan Tugas Akhir ini, banyak dukungan yang diterima oleh penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Dosen pembimbing yang telah berkenan membimbing dan memberikan petunjuk serta saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Dosen penguji yang telah berkenan membimbing dan memberikan perbaikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik dan mengajar penulis.
6. Bagian Staff Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang membantu bidang administrasi.

7. Keluarga yang sudah mendukung sepenuhnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
8. Sahabat dan teman, Timi, Tanto, Richad, Wiwit, Billy, Bagus, Ola, dan Vanesha yang sudah memberi semangat dan dukungan penuh kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan rekan-rekan pembaca sekalian.

Yogyakarta, Juli 2022

Penyusun

Leonardo Nico Putra

NPM : 16 02 1652

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xii
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tinjauan Umum.....	1
I.3 Rumusan Masalah	2
I.4 Tujuan Tugas Akhir.....	2
I.5 Batasan Masalah	2
I.6 Metode Penelitian	3
I.7 Sistematika Tugas Akhir	4
II. PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG	6
II.1 Lokasi Penelitian	6
II.2 Materi Penelitian	6
II.3 Data Penelitian	6
II.4 Metode Analisis Data	7
II.5 Analisis Data	7
II.5.1 Data Proyek.....	7
II.5.2 Rencana Atap	8
II.5.3 Gording	8
II.5.4 Batang kuda-kuda	10
II.5.5 Sambungan.....	11
II.5.6 Estimasi Dimensi	11
II.5.7 Beban Gempa.....	11
II.5.8 Pelat lantai.....	12
II.5.9 Balok	12
II.5.10 Kolom.....	12
II.5.11 Pondasi Telapak	13
II.5.12 Tangga.....	13
III. PERANCANGAN JALAN	14

III.1	Lokasi Penelitian	14
III.2	Materi Penelitian	14
III.3	Data Penelitian.....	14
III.4	Teknik Pengumpulan Data	15
III.5	Metode Analisis Data	16
III.6	Analisis Data	16
III.6.1	Volume Lalu Lintas	16
III.6.2	Kecepatan Kendaraan	19
III.6.3	Geometrik Jalan	20
III.6.4	Kerusakan Jalan	21
III.6.5	Fasilitas Kelengkapan Jalan	22
IV.	PERANCANGAN BANGUNAN AIR	24
IV.1	Lokasi Penelitian	24
IV.2	Materi Penelitian	24
IV.3	Data Penelitian.....	24
IV.4	Teknik Pengumpulan Data	25
IV.5	Metode Analisis Data	26
IV.6	Analisis Data	27
IV.6.1	Penentuan Hujan Kawasan Menggunakan Metode Poligon Thiessen	27
IV.6.2	Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan Rata-rata.....	28
IV.6.3	Perhitungan Nilai Hujan Rencana Periode Ulang.....	29
IV.6.4	Perhitungan Debit Maksimum pada Bendung	30
IV.6.5	Perencanaan Struktur Bendung	31
IV.6.6	Analisis Stabilitas Bendung	31
V.	PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU	34
V.1	Lokasi Penelitian	34
V.2	Materi Penelitian	34
V.3	Data Penelitian.....	34
V.4	Teknik Pengumpulan Data	35
V.5	Metode Analisis Data	35
V.6	Analisis Data	35
V.6.1	Volume Pekerjaan	35
V.6.2	Analisis Harga Satuan.....	36
V.6.3	Rencana Anggaran Biaya.....	37
V.6.4	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	38
V.6.5	Penetapan Durasi Setiap Aktivitas.....	38
V.6.6	Hubungan Antar Aktivitas	38
V.6.7	Pembuatan <i>Time Schedule</i>	39
V.6.8	Pembuatan <i>Cashflow</i>	40
VI.	KESIMPULAN.....	42
	REFERENSI.....	45
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Contoh Faktor Konversi Terhadap smp Untuk Kendaraan Bermotor	17
Tabel III.2	Contoh Faktor Konversi Terhadap smp Untuk Kendaraan Tidak Bermotor	17
Tabel III.3	Kerusakan Jalan	22
Tabel IV.1	Estimasi Distribusi Frekuensi Curah Hujan Rata-rata	28
Tabel IV.2	Besarnya Hujan Dengan Kala Ulang	30
Tabel IV.3	Metode dan Syarat Dalam Perhitungan Debit	30



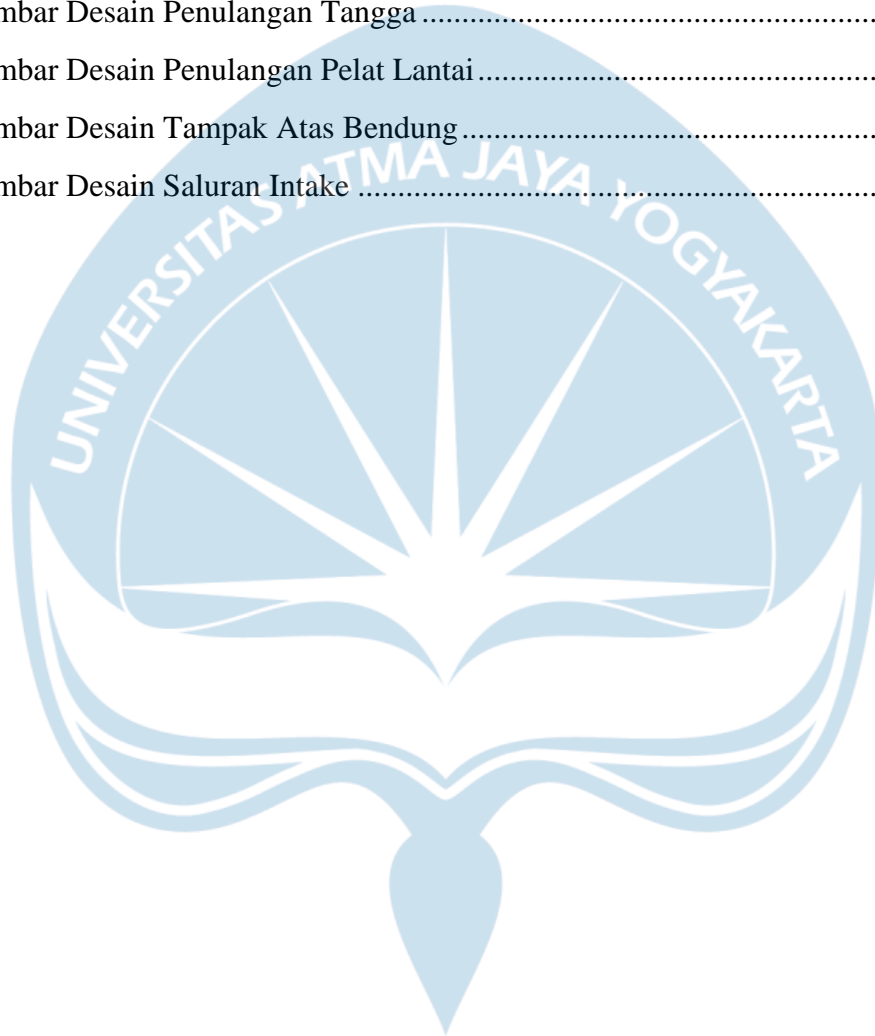
DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Sistematika Tugas Akhir	5
Gambar II.1	Rencana Atap	8
Gambar II.2	Gording	9
Gambar III.1	Volume Jam Puncak Arah Utara.....	19
Gambar III.2	Kecepatan Kendaraan Arah Utara.....	20
Gambar V.1	Contoh Perhitungan Penerapan Durasi	38
Gambar V.2	Contoh Pembuatan <i>Schedule</i>	40
Gambar V.3	Kurva S	40
Gambar V.4	<i>Cashflow</i>	41



DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Desain Kuda kuda	46
Gambar Desain Detail Sambungan 1	46
Gambar Desain Detail Sambungan 2	47
Gambar Desain Penulangan Pondasi	47
Gambar Desain Penulangan Tangga	48
Gambar Desain Penulangan Pelat Lantai	48
Gambar Desain Tampak Atas Bendung	49
Gambar Desain Saluran Intake	49



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
DAS	Daerah Aliran Sungai	24
KDS	Kategori Desain Seismik	7
kg	Kilogram	7
kN	Kilonewton	7
kNm	Kilonewton meter	9
LRFD	<i>Load and Resistance Factor Design</i>	9
m	Meter	7
mm	Milimeter	7
Mpa	Megapascal	7
NFR	<i>Net Field Requirement</i>	31
smp	Satuan Mobil Penumpang	16
SRPMB	Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa	7
LAMBANG	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
ad	Percepatan gempa rencana	33
Ck	Koefisien kurtosis	29
CL	Angka rembesan lane	33
Cs	Koefisien kemencengan	29
Cv	Koefisien variasi	29

D	Beban mati	9
E	Koefisien gempa	33
Fa	Faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek	11
Fv	Faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode satu detik	11
Fy	Gaya angkat	32
g	Percepatan gravitasi	33
H	Beban air hujan	9
	Beda tinggi muka air	33
	Jumlah gaya horizontal	32
IE	Faktor keutamaan	12
KT	Standar variabel untuk periode ulang tahun	30
La	Beban hidup	9
Lh	Panjang horizontal	33
Lv	Panjang vertical	33
Mg	Momen penggulingan	32
Mt	Momen penahan guling	32
Mny	Momen nominal terhadap sumbu lemah	10
Mnz	Momen nominal terhadap sumbu kuat	10

Muy	Momen akibat beban arah sumbu z	9
Muz	Momen akibat beban arah sumbu y	9
Nn	Kuat tekan nominal	10
Nu	Gaya aksial tekan berfaktor	10
p	Curah hujan maksimum	30
Q	Debit banjir rencana	29
R	Hujan kala ulang	29
S1	Percepatan batuan dasar pada periode 1 detik	11
SD1	Percepatan gempa rencana pada periode 1 detik	11
SDS	Percepatan gempa rencana pada periode pendek	11
SF	<i>Shear force</i>	32
SM1	Percepatan gempa maksimum pada periode 1 detik	11
SMS	Percepatan gempa maksimum pada periode pendek	11
Ss	Percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik	11

T	Perioda fundamental	12
t	Waktu konsentrasi	30
V	Gaya vertikal	32
W	Beban angin	9
	Gaya akibat berat sendiri beton dan penahan	32
X_i	Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke i	28
y_T	Nilai reduksi variat (<i>reduced variate</i>) dari variable yang diharapkan terjadi pada periode ulang T tahun	30
\emptyset	Phi	10
Σ	Sigma	32

ABSTRAK

Proses perencanaan, perancangan dan pelaksanaan suatu proyek konstruksi perlu memperhatikan beberapa hal seperti keamanan struktur, kemampuan layan, biaya, dan waktu berupa penentuan durasi pekerjaan. Hasil dari perencanaan harus tepat dan mudah untuk dilaksanakan. Dalam proses perencanaan dan perancangan, semua aspek harus diperhatikan agar dalam pelaksanaannya tidak banyak terjadi kesalahan. Perancangan infrastruktur dimaksudkan untuk mengetahui metode yang tepat untuk digunakan dalam pelaksanaan pembangunan infrastruktur.

Analisis dilakukan dengan menggunakan data primer dan sekunder yang telah didapatkan melalui survei di lapangan dan studi kepustakaan. Data tersebut kemudian diolah dengan pedoman dari beberapa peraturan standar nasional sebagai acuan. Analisis data dari aspek struktur adalah estimasi dimensi, perhitungan pembebanan, analisis struktur, desain, analisis kapasitas dan pembuatan gambar rencana. Pada aspek keairan, analisis diawali dengan penentuan hujan kawasan, analisis distribusi frekuensi curah hujan rata-rata, perhitungan nilai hujan dengan rencana periode ulang, perhitungan debit maksimum pada bendung, perencanaan struktur bendung dan analisis stabilitas bendung. Pada aspek transportasi analisis dilakukan dengan menghitung volume lalu lintas, survei kecepatan kendaraan, geometrik jalan, kerusakan jalan dan fasilitas kelengkapan jalan. Pada aspek manajemen konstruksi dilakukan perhitungan volume pekerjaan, masing-masing untuk pekerjaan struktur dan arsitektur, analisis harga satuan, menyusun rencana anggaran biaya, penetapan durasi setiap aktivitas dan hubungan antar aktivitas, pembuatan *schedule* dan *cashflow*.

Hasil penelitian menunjukkan bangunan gedung yang dirancang aman untuk memikul beban yang bekerja. Pada aspek transportasi didapatkan jam puncak arah ke utara yaitu pada pukul 16.00 sampai pukul 17.15, sedangkan untuk arah ke selatan pada pukul 07.30 sampai pukul 08.30. Hasil perhitungan kecepatan kendaraan yang melintas menunjukkan bahwa pada tinjauan ke arah utara, kecepatan kendaraan tertinggi ada pada pukul 08.30 sampai pukul 08.45 dengan kecepatan 33 km/jam, dan di arah selatan pada pukul 07.45 sampai pukul 08.00 dengan kecepatan 34 km/jam. Survei kerusakan jalan yang dilakukan, terdapat kerusakan berupa *potholes* dengan diameter lubang pertama sekitar 1 m, kedalaman lubang 1.5 cm dan diameter lubang kedua sekitar 0,8 m, kedalaman lubang 2 cm. Dari aspek keairan, didapatkan debit banjir yang digunakan untuk perencanaan ulang bendung adalah debit banjir rencana dengan kala ulang 50 tahun dengan nilai 133,432 m³/detik. Tipe bendung yang digunakan adalah bendung tetap dengan sisi hulu lurus, tipe puncak bendung bulat, menggunakan kolam olak USBR tipe 4. Bendung yang direncanakan dapat mengairi sawah seluas 378 hektar. Hasil perhitungan data didapatkan perkiraan kebutuhan biaya dengan menggunakan harga satuan dari Kota Pati, Jawa Tengah sebesar Rp 42.574.132.795,48. Biaya tersebut sudah termasuk keuntungan dan pajak sebesar 10%. Luas bangunan yang digunakan adalah sebesar 9856,4 m², sehingga didapat harga bangunan Rp4.319.440,44/m². Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa keberhasilan suatu proyek konstruksi yaitu mencapai tujuan akhir dengan menyelaraskan tiga tujuan utama proyek yaitu biaya optimal, mutu yang bagus dan waktu yang tepat, sangat dipengaruhi oleh kejelian perencana proyek dalam menjadwalkan pelaksanaan suatu proyek konstruksi.

Kata kunci : Perancangan, Perencanaan, Infrastruktur, Bendung

ABSTRACT

Planning, design and implementation process of a construction project needs to pay attention to several things such as the structural safety, serviceability, cost, and time in the form of determining the duration of the work. The result of the planning must be precise and easy to implement. In the planning and design process, all aspects must be considered so that in its implementation there are not many mistakes. Infrastructure design is intended to find out the right method to be used in the implementation of infrastructure development.

The analysis was carried out using primary and secondary data that had been obtained through surveys and literature studies. The data is then processed with guidelines from several national standard regulations as a reference. Data analysis from the structural aspect is dimensional estimation, load calculation, structural analysis, design, capacity analysis and drawing up plans. In the hydrology aspect, the analysis begins with determining regional rainfall, analyzing the distribution of the average rainfall frequency, calculating the value of rain with a return period plan, calculating the maximum discharge on the weir, planning the structure of the weir and analyzing the stability of the weir. In the transportation aspect, the analysis is carried out by calculating traffic volume, surveying vehicle speed, road geometry, road damage and road completeness facilities. In the aspect of construction management, calculations are made on the volume of work, each for structural and architectural work, analysis of unit prices, preparing a budget plan, determining the duration of each activity and the relationship between activities, making schedules and cashflows.

The results of the study show that the buildings are designed to be safe to carry the working load. In the transportation aspect, the peak hours for the north direction are at 16.00 to 17.15, while for the south direction, is at 07.30 to 08.30. The results of the calculation of the speed of passing vehicles show that in a view towards the north, the highest vehicle speed is at 08.30 to 08.45 at a speed of 33 km/hour, and in the south at 07.45 to 08.00 at a speed of 34 km/hour. The road damage survey showed that there were potholes with a diameter of the first hole is about 1 m with the hole depth of 1.5 cm and the second hole with diameter of about 0.8 m with the hole depth of 2 cm. From the hydrology aspect, it was found that the flood discharge used for re-planning the weir was the planned flood discharge with a return period of 50 years with a value of 133.432 m³/second. The type of weir used is a fixed weir with a straight upstream side, a round weir peak type, using a type 4 USBR stilling basin. The planned weir can irrigate 378 hectares of rice fields. The results of the calculation of the data that have been described can be seen that the estimated cost requirement using the unit price from the City of Pati, Central Java is Rp. 42,574,132,795.48. The fee includes 10% profit and tax. The building area used is 9856.4 m², so that the building price is Rp. 4,319,440.44/m². From the research that has been done, it can be concluded that the success of a construction project, namely achieving the final goal by aligning the three main project objectives, namely optimal cost, good quality and right time, is strongly influenced by the foresight of project planners in scheduling the implementation of a construction project.

Keywords: Design, Planning, Infrastructure, Weir