

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KANTOR 4 LANTAI DI KOTA PEKANBARU

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Rizka Setiawan

NPM. 170216785



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

SEPTEMBER 2021

Abstrak

Perkembangan infrastruktur di Indonesia sangat pesat, pembangunan dilakukan secara besar di berbagai tempat. Perencanaan pembangunan adalah salah satu tahap yang sangat penting sebelum dilakukannya pembangunan, dalam topik ini mahasiswa mencoba merancang berbagai bangunan dan infrastruktur yaitu melakukan perancangan sebuah gedung, bendung, jalan, dan merencanakan biaya waktu sebuah proyek.

Perancangan jalan dilakukan agar mahasiswa dapat mendesain atau merancang sebuah jalan dan mengetahui tahapan apa saja yang dilakukan untuk merancang sebuah jalan. Dari data yang didapat mahasiswa melakukan perhitungan sesuai pedoman yang ada, pada perancangan ini menggunakan pedoman dari Bina Marga 007/BM/2009 dan ASSHTO 2004. Dalam melaksanakan perancangan mahasiswa diberikan beberapa data yang dibutuhkan antara lain kelas jalan II C, azimuth titik A 30° , elevasi rencana permukaan jalan pada titik A adalah timbunan setinggi 0,5m, memiliki 2 buah tikungan yaitu tikungan C dan tikungan D. Dari data tersebut mahasiswa melakukan perhitungan sesuai pedoman dan didapat hasil jalan menggunakan klasifikasi D yang berarti jalan memiliki medan datar, tikungan C dan tikungan D menggunakan jenis tikungan S-C-S.

Perancangan bendung ini dilakukan mahasiswa sebagai penerapan mata kuliah bangunan air yang telah diambil pada semester sebelumnya, mahasiswa melakukan perancangan ulang terhadap Bendung Kamijoro yang terletak di Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dan berada pada koordinat $7^{\circ}17'35,6''S$ $110^{\circ}04'59''E$. Perancangan ulang bendung ini dilakukan agar mahasiswa mengetahui apa saja tahapan yang dilakukan dalam melakukan perancangan sebuah bendung yang baik dan sesuai dengan ketentuan yang ada. Mahasiswa diberikan beberapa data yang dapat digunakan untuk perhitungan awal tahap perancangan bendung, beberapa data yang diperoleh yaitu peta DAS Progo, data curah hujan dari beberapa stasiun hujan yang berada di sungai Progo. Pada tahap pertama mahasiswa melakukan perhitungan luas DAS dan penentuan gambar polygon thiessen, lalu melakukan perhitungan uji sebaran data hujan, selanjutnya pengolahan data curah hujan secara statistik, lalu melakukan perhitungan debit, selanjutnya melakukan beberapa perhitungan momen dan gaya hingga didapatkan perhitungan dimensi bangunan air. Dalam pelaksanaan perancangan bendung ini didapat nilai Standar Deviasi sebesar 9,095931264, Koefisien kemencengan sebesar -0,126352889, Koefisien keruncingan sebesar 2,438742606, Koefisien variasi sebesar 0,156392278. Selanjutnya dilakukan uji sebaran data yang berfungsi untuk mengetahui apakah data hujan yang sudah ada memiliki sebaran data yang memenuhi dan cukup baik, uji yang dilakukan adalah Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov. Setelah dilakukan perhitungan didapat dimensi bangunan bendung yang aman. Dari semua Langkah tersebut dapat diketahui Luas DAS $1819,914 \text{ km}^2$, Memiliki tipe bendung tetap yaitu badan bendung terbuat dari beton, memiliki tipe kolam olak lantai dasar, memiliki tipe puncak mercu bendung bulat.

Perancangan gedung dilaksanakan bertujuan untuk merancang sebuah gedung dengan tahapan dan sesuai dengan pedoman dari SNI yang berlaku. Pada perancangan gedung mahasiswa difokuskan untuk melakukan perancangan dengan membuat dimensi struktur agar gedung dapat digunakan dengan aman, dan juga mahasiswa dapat mengetahui tahap apa saja yang dilakukan dalam merancang sebuah bangunan gedung. Dalam metode perhitungan perancangan digunakan SNI 2847-2019 dan SNI 1726 :2012 untuk perhitungan beban gempa. Tahap pertama mahasiswa melakukan perhitungan estimasi dimensi struktur untuk menentukan dimensi kolom, balok, plat lantai, dan tangga

agar aman, selanjutnya dilakukan perhitungan pembebanan dan perhitungan gaya gempa, lalu dilakukan perhitungan estimasi penulangan. Dari hasil semua perhitungan tersebut didapatkan momen max $33,252 \text{ KN/m}^2$ dan gaya geser pada balok sebesar $61,78 \text{ KN/m}^2$ momen aksial maksimal pada kolom sebesar $145,18 \text{ KN/m}^2$. Dari hasil tersebut dinilai aman untuk digunakan sebagai kantor.

Perencanaan biaya dan waktu dilakukan untuk merencanakan estimasi anggaran yang digunakan dalam proyek dan membuat estimasi waktu yang dibutuhkan dalam tiap pekerjaan. Dalam perencanaan ini mahasiswa difokuskan agar dapat menghitung volume pekerjaan, estimasi biaya, dan juga estimasi waktu. Dalam pelaksanaan mahasiswa melakukan perhitungan awal yaitu perhitungan volume pekerjaan, mulai dari pekerjaan persiapan hingga pekerjaan finishing, selanjutnya mahasiswa melakukan perhitungan BOQ dan analisis harga satuan material dan harga upah hingga didapatkan harga total atau RAB. Dalam pembuatan penjadwalan mahasiswa menggunakan aplikasi Microsoft Project. Setelah dilakukan semua perhitungan didapatkan harga total sebesar Rp 7.633.302.585,46 dan waktu 301 hari.

Kata Kunci : Perancangan, Jalan, Bendung, Gedung, Biaya dan Waktu

Abstract

In Indonesia, infrastructure development is happening at a breakneck pace, with large-scale projects taking place in a variety of locations. Development planning is one of the most significant steps before construction begins; in this topic, students attempt to design numerous buildings and infrastructure, including a building, a weir, a road, and a project's time cost.

Road design is carried out so that students can create or design a road and understand the stages involved in doing so. Students use the data to make calculations using current guidelines, in this case using Bina Marga 007/BM/2009 and ASSHTO 2004 guidelines. Students are given certain necessary data to complete the design, such as road class II C, azimuth point A 30° , and so on. At point A, the road surface is designed to be elevated to a height of 0.5 m, with two bends, bend C and curve D. Students utilize this information to calculate the outcomes of the road using classification D, which indicates that the route has flat terrain and bends C and D are of the S-C-S bend type.

Students redesigned the Kamijoro Weir in Sentolo District, Kulon Progo Regency, Yogyakarta Special Region, at coordinates $7^\circ 17' 35.6''$ S $110^\circ 04' 59''$ E as an application of the water building course they had taken the previous semester. This weir redesign is being carried out in order for students to understand the stages required in designing a decent weir while also adhering to existing laws. The Progo watershed map and rainfall data from various rain stations along the Progo river are among the data provided to students for use in the initial computation of the weir design stage. Students calculate the area of the watershed and the Thiessen polygon image in the first stage, then perform a test calculation of the distribution of rain data, then statistically process the rainfall data, then calculate the discharge, and finally perform several calculations of moments and forces to calculate the dimensions of the water structure. The standard deviation for this weir design is 9.095931264, the slope coefficient is -0.126352889, the taper coefficient is 2.438742606, and the coefficient of variation is 0.156392278. Furthermore, the Chi Square Test and the Smirnov-Kolmogorov Test are used to determine whether the existing rain data has a data distribution that meets and is pretty good; the tests are the Chi Square Test and the Smirnov-Kolmogorov Test. It is obtained after estimating the dimensions of the safe weir building. All of these processes show that the watershed area is 1819,914 km², that the weir body is composed of concrete, that there is a form of stilling pool on the ground floor, and that the weir crest is spherical.

The building design is carried out with the goal of creating a building in stages while adhering to the applicable SNI rules. Students in building design are focused on designing by creating structural dimensions so that the structure may be used safely, as well as learning about the steps involved in building design. SNI 2847-2019 and SNI 1726:2012 are utilized in the design calculation approach to calculate earthquake loads. Students must first calculate the estimated structure dimensions to identify the size of the columns, beams, floor plates, and stairs in order to be safe, then compute the loading and earthquake force estimates, and finally calculate the estimated reinforcement. The maximum moment is 33,252 KN/m², the shear force on the beam is 61.78 KN/m², and the maximum axial moment on the column is 145.18 KN/m², according to the findings of all these calculations. Based on these findings, it is safe to use as an office.

Cost and time planning is used to create budget estimates for projects and estimate the amount of time required for each job. Students are expected to be able to calculate the volume of work, estimate prices, and estimate time in this planning. Students complete preliminary calculations, such as determining the amount of work from preparation to completion, and then perform BOQ calculations and analyze unit costs for materials and wage prices to arrive at the total price, or RAB. Using the Microsoft Project tool to create student schedules. After all of the computations, the total cost is Rp. 7,633,302,585.46, with a 301-day time frame.

Keywords : *Road design, Redesigned Weir, Building design, Cost and time planning*

HALAMAN PERNYATAAN

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

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KANTOR 4 LANTAI DI KOTA PEKANBARU

.....

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, 12 Oktober 2021



Rizka Setiawan

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

JUDUL TUGAS AKHIR

Oleh :

Rizka Setiawan

170216785

Disetujui oleh:
Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta,



(Agustina Kiky A., ST., M.eng., Dr.Ing.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KANTOR 4 LANTAI DI KOTA PEKANBARU



Oleh :

Rizka Setiawan

170216785

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama

Tanda tangan

Tanggal

Ketua:

Sekretaris:

Anggota:

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan limpahan kasih karunia-Nya, kami dapat melaksanakan Pratikum Pengukuran Pemetaan tanpa kendala satu apapun, dan pada akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.

Adapun Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dilaksanakan pada tanggal 6 September 2021 – 6 Oktober 2021. Laporan ini berisi tentang seluruh langkah kerja maupun hal-hal yang berkaitan tentang Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yaitu Praktik Perancangan Bangunan Gedung (PPBG), Praktik Perancangan Jalan (PPJ), Praktik Perancangan Bangunan Air (PPBA), dan Praktik Perancangan Biaya dan Waktu (PPBW)

Penulis menyadari bahwa penulis tidak dapat melaksanakan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur serta penyusunan laporan ini, tanpa bantuan dari pihak-pihak lain. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan kasih karunia-Nya penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dan menyusun Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan baik adanya.
2. Agustina Kiky A., ST., M.eng., Dr.Ing. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
3. Harijanto Setiawan, Ir., M.Eng., Ph.D selaku ketua program studi Teknik Sipil.
4. Orang tua dan teman-teman yang telah mendukung penulis baik secara moril maupun finansial.
5. Serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca laporan ini.

Yogyakarta, 6 September 2021

Penulis

Daftar isi

BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Umum Proyek	1
1.2.1 Perancangan Bangunan Jalan	1
1.2.2 Perancangan Bangunan Air.....	2
1.2.3 Perancangan Bangunan Gedung.....	2
1.2.4 Perencanaan Biaya Waktu.....	3
1.3 Masalah yang dikaji	3
1.3.1 Perancangan Bangunan Jalan.....	3
1.3.2 Perancangan Bangunan Air	4
1.3.3 Perancangan Bangunan Gedung	4
1.3.4 Perencanaan Biaya dan Waktu	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Lingkup Permasalahan	5
1.6 Metode Perancangan.....	6
1.6.1 Perancangan Jalan.....	6
1.6.2 Perancangan Bangunan Air	7
1.6.3 Perancangan Bangunan Gedung	8
1.6.4 Perencanaan Biaya dan Waktu	9
1.7 Sistematika Tugas Akhir	9
BAB II	11
ISI	11
2.1 Rangkuman Pelaksanaan Perancangan	11
2.1.1 Perancangan Jalan.....	11
2.1.1.1 Parameter Perencanaan Jalan	11
2.1.1.2 Tahap Perencanaan Geometrik Jalan	13
2.1.1.2.1 Menentukan klasifikasi jalan.....	13
2.1.1.2.2 Penentuan Tikungan C	14
2.1.1.2.3 Alinemen Vertikal	16
2.1.1.2.4 Profil Tanah Asli	16
2.1.1.2.5 Alinemen Vertikal Tikungan C	16
2.1.1.2.6 Stationing Jalan	18

2.1.2 Perancangan Bangunan Air	19
2.1.1.1 Tahap Perancangan Bangunan Air.....	19
2.1.1.1.1 Pengumpulan Data Stasiun Hujan.....	19
2.1.1.1.2 Pengolahan Statistik	20
2.1.1.1.3 Uji Sebaran Data.....	22
2.1.1.1.4 Distribusi Log Pearson tipe III	24
2.1.1.1.5 Perhitungan Debit Metode Melchior	25
2.1.1.1.6 Perhitungan Debit Andalan	26
2.1.1.1.7 Perhitungan Uplift	26
2.1.1.1.8 Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Berat Sendiri Beton dan Penahan	27
2.1.1.1.9 Perhitungan Tekanan Aktif dan Pasif (Tanah dan Air).....	28
2.1.1.1.10 Perhitungan Momen Guling	29
2.1.3 Perancangan Gedung	30
2.1.3.1 Tahap Perancangan Gedung.....	30
2.1.3.1.1 Estimasi Dimensi Balok Kolom dan Pelat	30
2.1.3.1.2 Estimasi Pembuatan Tangga.....	31
2.1.3.1.3 Pembebanan.....	31
2.1.3.1.4 Analisis Gempa	32
2.1.4 Perencanaan Biaya dan Waktu	36
2.1.4.1 Tahapan Perencanaan Biaya dan Waktu	37
2.1.4.1.1 Penghitungan Volume Pekerjaan	37
2.1.4.1.2 Perhitungan BOQ atau Bill of Quantity	37
2.1.4.1.3 Perhitungan Harga Upah dan Harga Material	37
2.1.4.1.4 Analisis Harga Satuan	37
2.1.4.1.5 Pembuatan RAB	37
2.1.4.1.6 Estimasi Durasi Pekerjaan.....	38
2.1.4.1.7 Hubungan Antar Aktivitas	38
2.1.4.1.8 Pembuatan Kurva S	38
BAB III.....	39
KESIMPULAN.....	39
3.1 Kesimpulan	39
3.1.1 Perancangan Jalan.....	39
3.1.2 Perancangan Bangunan Air	39
3.1.3 Perancangan Gedung	39

3.1.4 Perencanaan Biaya dan Waktu	40
---	----

Daftar Gambar

Gambar 1 FlowChart Perancangan Jalan	6
Gambar 2 FlowChart Perancangan Bangunan Air	7
Gambar 3 FlowChart Perancangan Gedung	8
Gambar 4 FlowChart Perencanaan Biaya dan Waktu	9
Gambar 5 Trase Rencana Jalan	14
Gambar 6 Trase Tikungan C	14
Gambar 7 Profil Tanah Asli	16
Gambar 8 Dimensi Tangga	31

Daftar Tabel

Tabel 1 Perhitungan Besar Lereng Melintang	13
Tabel 2 Stationing Jalan	18
Tabel 3 Luas DAS Tiap Stasiun.....	20
Tabel 4 Analisis Statistik	20
Tabel 5 Jenis Distribusi.....	21
Tabel 6 Uji Chi Kuadrat	22
Tabel 7 Uji Chi Kuadrat	22
Tabel 8 Uji Smirnov-Kolmogrov	23
Tabel 9 Perhitungan Dengan Distribusi Log-Pearson tipe III.....	24
Tabel 10 Perhitungan Metode Melchior	25
Tabel 11 Perhitungan Metode Melchior	25
Tabel 12 Perhitungan Debit Andalan.....	26
Tabel 13 Perhitungan Uplift.....	26
Tabel 14 Perhitungan Gaya dan Momen.....	28
Tabel 15 Perhitungan Tekanan Aktif dan Pasif Tanah dan Air	28
Tabel 16 Perhitungan Momen Guling.....	29
Tabel 17 Distribusi Beban Lateral Arah X	35
Tabel 18 Distribusi Beban Lateral Arah Y	35
Tabel 19 Perhitungan Gempa Tiap Lantai	36

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

BAB I Pendahuluan

DAS = Daerah Aliran Sungai	2
$\emptyset$ = Diameter	3
RAB = Rancangan Anggaran Biaya	3
SNI = Standar Nasional Indonesia	4

BAB II Isi

BM = Bina Marga	11
SMP = Satuan Mobil Penumpang	11
LHR = Volume Lalu-Lintas Harian Rata-Rata	12
LHRT = Volume Harian Rata-rata Tahunan	12
VLHR = Volume Lalu Lintas Harian rencana	12
VJR = Volume Jam Rencana	12
D = Datar	13
B = Perbukitan	13
G = Pegunungan	13
Vr = Kecepatan Rencana	14
$\Delta 1$ = Sudut Tikungan	14
R = Jari Jari Lengkung minimum	15
e = Miring Tikungan	15
Fm = Koefisien Gesek Melintang	15
Rmin = Jari-jari Lengkung Minimum	15
Ls = Panjang Lengkung Spiral	15
Θ_s = Sudut Garis Singgung	15
ΔC = Azimuth C	15
Lc = Panjang Lengkung <i>Circle</i>	15
Ltot = Panjang Total	15

<i>S-C-S = Spiral-Circle-Spiral</i>	15
Ck = Koefisien Keruncingan	20
Cs = Koefisien Kemencengan	20
Cv = Koefisien variasi	20
S = Standar Deviasi	20
KN = Kilo Newton	27
L1 = Lebar 1	30
L2 – Lebar 2	30
L3 = Lebar 3	30
B1 = Balok 1	30
B2 = Balok 2	30
B3 = Balok 3	30
Ie = Faktor Keutamaan Gempa	33
R = Koefisien Korelasi	33
T = Periode Fundamental	33
BOQ = Bill Of Quantity	37
SF = Start to Finish	38
FS = Finish to Start	38
FF = Finish to Finish	38
SS = Start to Start	38