

**PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG
GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI DI KOTA KUPANG**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:
MONICA PUTRI GURU
NPM: 17 02 17038



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

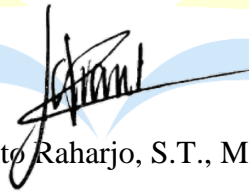
**PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG
PERKANTORAN 4 LANTAI DI KOTA KUPANG**

Oleh:

MONICA PUTRI GURU
NPM. 17 02 17038

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta, **24 Oktober 2021**.....



(Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG
PERKANTORAN 4 LANTAI DI KOTA KUPANG**

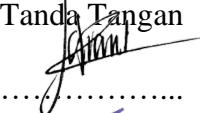



Oleh:

MONICA PUTRI GURU

NPM. 17 02 17038

Telah diuji dan disetujui

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		24 Oktober 2021
Anggota : Haryanto YW, Ir., M.T.		25/102021

HALAMAN PERNYATAAN

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

PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI DI KOTA KUPANG

Benar – benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain. Seluruh ide, data dan 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

Yang membuat pernyataan,



Monica Putri Guru

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI DI KOTA KUPANG** ini dengan lancar.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat penilaian dalam memperoleh gelar Sarjana dalam Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, terdapat berbagai pihak yang turut serta membantu penulis. Maka, dalam kesempatan ini, penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II yang saat ini sedang penulis ikuti karena dengan sebaik-baiknya telah membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Haryanto YW, Ir., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberi banyak masukan dan saran yang berarti bagi penulis dalam penyelesaian laporan ini.
3. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik dan memberi ilmunya kepada penulis pada semester-semester sebelumnya.
4. Bapa San, Mama Ida, Kaka Lydia dan Kaka Astrid yang telah mendukung dan memberi semangat kepada penulis setiap saat tanpa kenal lelah.
5. Rekan-rekan dekat penulis; Deva dan Daya yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis untuk terus mengerjakan Laporan Tugas Akhir.
6. Rekan – rekan mahasiswa program studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis sadar bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan ini. Penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat berguna bagi penulis, Universitas, beserta rekan-rekan mahasiswa.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Umum Proyek	1
1.3 Masalah yang Dikaji.....	2
1.4 Metode Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Laporan Tugas Akhir.....	5
BAB II PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG	7
2.1 Gambaran Umum Proyek.....	7
2.2 Estimasi Dimensi Kolom, Balok dan Pelat	7
2.2.1 Dimensi Kolom.....	7
2.2.2 Dimensi Balok.....	8
2.2.3 Tebal Pelat Lantai	8
2.2.4 Pembebanan Pelat	8
2.2.5 Pembebanan Dinding	9
2.3 Perhitungan Pelat Lantai	9
2.3.1 Perhitungan Pelat Lantai.....	9
2.4 Perencanaan Tangga.....	9
2.4.1 Perhitungan Tangga	9

2.4.2	Pembenan Tangga	10
2.5	Hitungan Beban Gempa	10
2.5.1	Perhitungan Beban Gempa.....	10
2.6	Perencanaan Penulangan Balok dan Balok Bordes	12
2.6.1	Balok 350 × 700 mm.....	12
2.6.2	Balok 300 × 600 mm.....	12
2.6.3	Balok Anak 200 × 400 mm	13
2.6.4	Balok Bordes 250 × 500 mm	13
2.6.5	Penulangan Balok.....	13
2.7	Perencanaan Penulangan Tangga	13
2.7.1	Penulangan Tangga	13
2.8	Perencanaan Penulangan Pelat Lantai	14
2.8.1	Penulangan Pelat Lantai P120.....	14
2.8.2	Penulangan Pelat Atap P100	14
2.9	Perencanaan Penulangan Kolom	15
2.9.1	Diagram Interaksi Kolom.....	15
2.10	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	16
2.10.1	Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal.....	17
2.10.2	Perhitungan Tiang Pancang dan Pile Cap	17
BAB III PERANCANGAN BANGUNAN AIR		20
3.1	Pendahuluan	20
3.1.1	Gambaran Umum Proyek.....	20
3.1.2	Batasan Masalah.....	20
3.1.3	Tujuan	20
3.2	Tinjauan Pustaka	21
3.2.1	Pengertian bendung.....	21
3.2.2	Data Curah Hujan.....	21
3.2.3	Metode Poligon Thiessen.....	21
3.2.4	Periode Ulang dan Analisa Frekuensi	21
3.2.5	Uji Sebaran Data Hujan	21
3.2.6	Menghitung Debit Maksimum	22
3.3	Analisis Data Hujan.....	22
3.3.1	Data Stasiun Hujan.....	22

3.3.2	Metode Poligon Thiessen.....	22
3.3.3	Pengolahan Statistik	23
3.3.4	Uji Sebaran Data	24
3.3.5	Perhitungan Debit Andalan	24
3.4	Perencanaan Struktur Bendung	24
3.4.1	Debit Banjir Rencana	24
3.4.2	Kriteria Bendung	24
3.4.3	Data Sungai dan Sawah.....	25
3.4.4	Perhitungan Debit Kebutuhan Sawah	25
3.4.5	Elevasi Mercu Bendung	25
3.4.6	Tinggi Bendung.....	25
3.4.7	Lebar Bendung dan Pembilas.....	25
3.4.8	Potongan Melintang Bendung.....	25
3.4.9	Saluran Pengendap atau kantong Lumpur.....	26
3.4.10	Saluran Induk	26
3.5	Analisis Stabilitas Bendung.....	27
3.5.1	Gaya yang Bekerja pada Bangunan Bendung	27
3.5.2	Stabilitas Terhadap Gempa	27
3.5.3	Stabilitas Terhadap Geser	27
3.5.4	Stabilitas Terhadap Guling.....	28
3.5.5	Stabiitas Terhadap Angkat (<i>uplift</i>).....	28
BAB IV PERANCANGAN JALAN		29
4.1	Pendahuluan	29
4.2	Perencanaan Trase Jalan.....	29
4.2.1	Alternatif 1	29
4.2.2	Alternatif 2	29
4.2.3	Alternatif 3	30
4.2.4	Alternatif Terbaik.....	30
4.3	Perencanaan Alinemen Vertikal	30
4.3.1	Alinenem Vertikal dan Elevasi Titik Penting	30
4.4	Perencanaan Alinemen Horizontal	31
4.4.1	Perhitungan Lengkung	31
4.4.2	Superelevasi	32

4.5	Pekerjaan Tanah	34
4.5.1	Pekerjaan Galian	34
4.5.2	Pekerjaan Timbunan.....	34
4.5.3	Volume Galian dan Timbunan.....	34
4.6	Perkerasan Lentur.....	35
4.6.1	Perhitungan Perkerasan Lentur	35
4.7	Perkerasan Kaku.....	36
4.7.1	Perhitungan Perkerasan Kaku	37
4.8	Jalur Pejalan Kaki.....	38
4.8.1	Perhitungan Trotoar	38
BAB V PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU.....		40
5.1	Pendahuluan	40
5.2	Rencana Anggaran Biaya	40
5.2.1	Rekapitulasi Harga.....	40
5.2.2	Kurva S	41
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		42
6.1	Kesimpulan.....	42
6.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesifikasi Gedung yang Dirancang	7
Gambar 2.2 Pembagian Pias – Pias Pelat lantai dan Atap	14
Gambar 2.3 Diagram Interaksi Kolom	15
Gambar 2.4 Rencana Denah Pondasi	16
Gambar 3.1 Potongan Melintang Bendung	26
Gambar 3.2 Potongan Melintang Saluran Pengendap	26
Gambar 3.3 Potongan Melintang Saluran Induk	26
Gambar 3.4 Titik Berat Bendung	28
Gambar 4.1 Trase Jalan Alternatif 1	29
Gambar 4.2 Trase Jalan Alternatif 2	29
Gambar 4.3 Trase Jalan Alternatif 3	30
Gambar 4.4 Plot Topografi	30
Gambar 4.5 Alinemen Vertikal	31
Gambar 4.6 Superelevasi Tikungan I	32
Gambar 4.7 Superelevasi Tikungan II	33
Gambar 4.8 Superelevasi Tikungan II	33
Gambar 4.9 Susunan Lapis Perkerasan Jalan	35
Gambar 4.10 Susunan Lapis Perkerasan Lentur Jalan Sesuai Perhitungan	36
Gambar 4.11 Tampak Atas Trotoar	39
Gambar 5.1 Diagram Kurva S	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Estimasi Balok Induk	8
Tabel 2.2 Pembebanan Pelat	9
Tabel 2.3 Berat Efektif Bangunan.....	12
Tabel 2.4 Distribusi Beban Lateral	12
Tabel 2.5 Rekap Tulangan Balok.....	13
Tabel 2.6 Rekap Tulangan Tangga	13
Tabel 2.7 Rekap Perhitungan Kolom	15
Tabel 2.8 Pondasi Tiang Pancang PT Wijaya Karya Beton.....	16
Tabel 2.9 Kombinasi Pembebanan yang diterima Pondasi.....	17
Tabel 3.1 Data Stasiun Hujan.....	22
Tabel 3.2 Luas DAS masing – masing stasiun.....	23
Tabel 3.3 Data Q_{banjir} dan Q_{andalan}	23
Tabel 3.4 Debit Banir Rencana	24
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Jarak, Gradien, Kelandaian dan Panjang Alinemen Vertikal.....	31
Tabel 4.2 Data – Data Perencanaan Perkerasan Beton	37
Tabel 4.3 Nilai Lebar Tambahan Trotoar Sesuai Keadaan Jalan.....	39
Tabel 4.4 Tambahan Lebar Trotolar Sesuai dengan Jenis Fasilitas Jalan.....	39
Tabel 5.1 Rekapitulasi Biaya Pembangunan Ruang Kelas Baru Sekolah 2 Lantai di Banda Aceh	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemodelan Pada ETABS V 9.6.0	48
Lampiran 2. Kombinasi Pembebanan	49
Lampiran 3. Data Sondir	50
Lampiran 4. Detail Penulangan.....	52
Lampiran 5. Perhitungan Curah Hujan Harian Maximum Rata – Rata DAS Tiap Tahun.....	61
Lampiran 6. Perhitungan Parameter Statistik Curah Hujan	64
Lampiran 7. Penentuan Jenis Distribusi yang Sesuai.....	65
Lampiran 8. Uji Sebaran Data.....	66
Lampiran 9. Uji Smirnov – Kolmogrov	67
Lampiran 10. Perhitungan dengan Distribusi Frekuensi Metode Log Person Tipe III.....	68
Lampiran 11. Perhitungan Debit Metode Melchior	69
Lampiran 12. Perhitungan Debit Andalan	69
Lampiran 13. Pembagian Pias Bendung untuk Perhitungan	70
Lampiran 14. Perhitungan Uplift	70
Lampiran 15. Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Berat Sendiri Beton dan Penahan	73
Lampiran 16. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif.....	74
Lampiran 17. Perhitungan Tekanan Tanah Pasif	74
Lampiran 18. Perhitungan Momen Pengguling	74
Lampiran 19. Penentuan Trase Jalan	76
Lampiran 20. Koordinat (Penentuan Stasioning).....	77
Lampiran 21. Ketinggian Tiap STA.....	79
Lampiran 22. Perhitungan Klasifikasi Medan Jalan	80
Lampiran 23. Perhitungan Pekerjaan Galian	82
Lampiran 24. Perhitungan Pekerjaan Timbunan.....	85
Lampiran 25. Perhitungan Total Volume Galian dan Timbunan.....	88
Lampiran 26. Rincian Volume dan Anggaran	91
Lampiran 27. Rekapitulasi Anggaran Biaya	103
Lampiran 28. Cash Flow	106

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

A	= luas area galian, m^2 .
An	= (Antrede) Lebar anak tangga, mm.
b	= Lebar penampang, mm^2 .
C_d	= Faktor amplifikasi defleksi, mm^2 .
C_s	= Koefisien respons gempa
C_t	= Nilai parameter perioda pemdekatan
C_u	= Koefisien respons gempa
DL	= Beban mati, kN/m^2 .
E_s	= Jarak luar superelevasi, m.
e	= Kelandaian, %.
F_a	= Koefisien situs untuk perioda pendek.
F_v	= Koefisien situs untuk perioda 1 panjang.
$f'c$	= Kuat tekan beton, MPa.
f_y	= Kuat leleh tulangan baja, MPa.
f_y	= Kuat leleh tulangan transversal, MPa.
H	= Gaya horizontal yang terjadi pada bendung, kN.
h	= Tinggi penampang, mm.
I_e	= faktor keutamaan gempa.
k	= Absis pada garis tangan spiral pada alinemen.
L	= Luas total galian, m^2 .
L	= Panjang bentang, mm.
L_c	= Panjang busur lingkaran, m.
LL	= Beban hidup, kN/m^2 .
L_s	= Panjang busur lingkaran tikungan, m.
l_x	= Panjang bentang pendek, mm.
l_y	= Panjang bentang Panjang, mm.
M_g	= Kuat momen guling yang terjadi pada bendung, kNm.
M_n	= Kuat momen nominal pada penampang, kNm.
M_p	= Kuat momen penahan yang terjadi pada bendung, kNm.
M_u	= Momen terfaktor penampang, kNm.
Op	= (Optrede) Tinggi anak tangga, mm.

P	= Tinggi bendung, m.
p	= Pergeseran lingkaran terhadap tangen pada alinemen.
P_n	= Kuat nominal penampang yang mengalami tekanan, kN
P_u	= Beban aksial terfaktor, kN.
Q	= Debit, m ³ .
R	= Koefisien modifikasi respons.
R_c	= Jari – jari alinemen horizontal circle, m.
SDL	= Beban mati tambahan, kN/m ² .
S_{D1}	= Parameter percepatan respons spektra pada perioda 1 detik.
S_{Ds}	= Parameter percepatan respons spectra pada perioda perpendekan.
S_s	= Parameter percepatan respons spectral MCE dari peta gempa pada perioda pendek, redaman 5%.
S_I	= Parameter percepatan respons spectral pada perioda 1 detik, redaman 5%.
T	= Perioda fundamental bangunan
V	= Volume galian, m ³ .
V	= Gaya geser dasar nominal statil ekuivalen akibat pengaruh gempa, kN.
V_s	= Gaya geser nominal tulangan geser, kN.
V_u	= Gaya geser terfaktor, kN.
W	= Berat efektif bangunan. kN.
α_f	= rasio kekuatan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur pelat yang dibatasi secara leateral oleh garis pusat panel yang disebelahnya (jika ada) pada setiap balok.
α_{fm}	= Nilai rata – rata α_f untuk semua balok pada tepi panel.
β	= Rasio dimensi Panjang terhadap pendek: bentang bersih untuk pelat dua arah, sisi kolom, beban terpusat atau luasan reaksi.
Ω_0	= Faktor kuat lebih sistem.
θ_s	= Sudut spiral alinemen.
Δ	= Sudut luar pada titik persimpangan.
ϕ	= Faktor reduksi kekuatan.

ABSTRAK

PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI DI KOTA KUPANG, Monica Putri Guru, NPM 17.02.17038, tahun 2021, Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pembangunan infrastruktur di Indonesia merupakan program utama pemerintah dalam menjamin terwujudnya program pembangunan nasional. Infrastruktur terdiri dari bangunan gedung, transportasi, pengairan dan fasilitas publik lainnya yang mendukung kegiatan masyarakat dalam kehidupan sehari – hari.

Pada perancangan struktur beton bertulang gedung perkantoran 4 lantai di Kota Kupang ini direncanakan dan dimodelkan dengan bantuan aplikasi ETABS dan SAP2000 dalam pemodelan struktur tangga. Pada perancangan struktur ini dimodelkan komponen struktur seperti kolom, balok, dan pelat lantai serta pelat atap pada aplikasi ETABS, struktur tangga tidak dimodelkan tetapi dimasukkan sebagai beban. Perancangan ini mengacu pada SNI 2847:2013 tentang Struktur Beton Bertulang, SNI 1726:2012 tentang Gempa, dan SNI 1727:2013 tentang Pembebanan. Perancangan ini menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK). Dari perancangan ini didapatkan hasil dimensi kolom 600 x 600 mm, balok 350 x 700 mm, balok 300 x 600 mm, balok anak 200 x 400 mm dan balok bordes 250 x 500 mm. Tebal pelat lantai yang digunakan adalah 120 mm dan pelat atap 100 mm. Tebal pelat tangga dan pelat bordes yang digunakan adalah 130 mm. Perencanaan pondasi digunakan pondasi tiang pancang 10 m dengan diameter 600 mm dan dimensi *pile cap* yang digunakan adalah 3750 x 3750 x 800 mm.

Pada perancangan bendung, bendung yang ditinjau adalah Bendung Kamijoro, DIY. Dari hasil perancangan, pemodelan serta perhitungan didapatkan luas DAS yang didapatkan dengan metode poligon Thiessen adalah sebesar 2049,315 km² dengan delapan stasiun hujan. Debit banjir rancangan 100 tahun adalah 1906,3847 m³/d, serta debit andalan 80% sebesar 53,2563 m³/tahun. Tipe puncak bendung adalah tipe bulat dengan menggunakan kolam olak tipe USBR III. Perancangan ini mengacu pada peraturan KP-02, KP-04 dan KP-06.

Pada perencanaan trase jalan, perencanaan geometrik jalan, perancangan perkerasan lentur dan kaku serta perencanaan trotoar berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Perkerasan lentur yang didapatkan berdasarkan Petunjuk Perencanaan tebal Perkerasan lentur jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen tahun 1987 adalah lapisan atas setebal 6 cm, pondasi atas setebal 20 cm, pondasi bawah setebal 10 cm. Perkerasan kaku yang didapatkan berdasarkan Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen tahun 2003 adalah Perkerasan Beton dengan Tulangan (BBDT) menggunakan tulangan memanjang D16 – 225 dan tulangan melintang D16 – 450, Perkerasan Beton Menerus dengan Tulangan (BMDT) menggunakan tulangan memanjang D29 – 150 dan tulangan melintang digunakan P12 – 450.

Perencanaan biaya dan waktu pada proyek bangunan sekolah dua lantai dengan luas 600 m² yang terletak di Banda Aceh. Didapatkan total biaya yang digunakan dalam pembangunan sebesar Rp. 1.835.138.000,00 dan estimasi waktu pengerjaan sekitar 238 hari. Dalam perencanaan biaya dan waktu ini digunakan Penetapan Standar Harga Barang Bahan Bangunan / Jasa Pemerintah Aceh tahun 2018 dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan tahun 2016.

Kata kunci: Perancangan, balok, kolom, pelat, tangga, gempa, bendung, trase, tikungan, perkerasan lentur, perkerasan kaku, estimasi biaya, estimasi waktu.

ABSTRACT

DESIGN OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES 4 STORY OFFICE BUILDING IN KUPANG CITY, Monica Putri Guru, NPM 17.02.17038, 2021, Final Project of Infrastructure Design II, Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Atma Jaya University Yogyakarta.

Infrastructure development in Indonesia is the government's main program in ensuring the realization of the national development program. The infrastructure consists of buildings, transportation, irrigation, and other public facilities that support community activities in daily life.

In designing the reinforced concrete structure of a 4-story office building in Kupang City, it is planned and modeled with the help of ETABS and SAP2000 applications in modeling the staircase structure. In the design of this structure, structural components such as columns, beams, and floors slabs, and roof slabs are modeled in the ETABS application, the ladder structure is not modeled but is entered as a load. This design refers to SNI 2847:2013 concerning Reinforced Concrete Structures, SNI 1726:2012 concerning Earthquakes, and SNI 1727:2013 concerning Loading. This design uses the Special Moment Resistant Frame System. From this design, the dimensions of the column are 600 x 600 mm, beam 350 x 700 mm, beam 300 x 600 mm, secondary beam 200 x 400 mm, and landing beam 250 x 500 mm. The thickness of the floor slab used is 120 mm and the roof slab is 100 mm. The thickness of the ladder plate and landing plate used is 130 mm. The foundation design used a 10 m pile foundation with a diameter of 600 mm and the dimensions of the pile cap used were 3750 x 3750 x 800 mm.

In the design of the weir, the weir under consideration is the Kamijoro Weir, DIY. From the results of the design, modeling, and calculations, the area of the watershed obtained by the Thiessen polygon method is 2049.315 km² with eight rain stations. 100-year design flood discharge is 1906.3847 m³/d, as well as the debit mainstay of 80% of 53.2563 m³/year. The top type of weir is a round type using a stilling pond of the USBR III type. This design refers to regulations KP-02, KP-04, and KP-06.

In road planning, road geometric planning, flexible and rigid pavement design, and pavement planning are based on predetermined criteria. The flexible pavement obtained based on the Thickness Planning Instructions for Highway Flexural Pavement with the Component Analysis Method in 1987 was the top layer 6 cm thick, the top foundation 20 cm thick, and the lower foundation 10 cm thick. The rigid pavement obtained based on the 2003 Cement Concrete Road Pavement Planning is Concrete Pavement with Reinforcement using D16-225 longitudinal reinforcement and D16-450 transverse reinforcement, Continuous Concrete Pavement with Reinforcement using D29-150 longitudinal reinforcement, and transverse reinforcement used P12 - 450.

Planning project costs and time in the school building of two floors with an area of 600 m² located in Banda Aceh. Obtained the total cost used in the construction of Rp. 1,835,138,000.00 and the estimated processing time is around 238 days. In this cost and time planning used the Standard Determination of Prices of Building Materials / Services for the Government of Aceh in 2018 and Analysis of Unit Prices of Work in 2016.

Keywords: Design, beams, columns, slabs, stairs, earthquakes, weirs, traces, bend, flexible pavement, rigid pavement, cost estimate, estimate time.