

**PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA
ANGGARAN BIAYA GEDUNG PEMADAM
KEBAKARAN 3 LANTAI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi DIII Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta



Disusun Oleh :

MUHAMMAD ILHAM BAHTIAR	I8516018
UJARI SUKMA PRIBADI	I8516032

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2019

STRUCTURE AND BUDGET PLANNING OF A THREE-STORY FIRE DEPARTMENT BUILDING

FINAL ASSIGNMENT

Proposed as One of the Requirements Obtaining an Ahli Madya (A.Md.)
On Diploma III Civil Engineering Study Program



MUHAMMAD ILHAM BAHTIAR	I8516018
UJARI SUKMA PRIBADI	I8516032

**DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
SEBELAS MARET UNIVERSITY
SURAKARTA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN
BIAYA GEDUNG PEMADAM KEBAKARAN 3 LANTAI**

TUGAS AKHIR

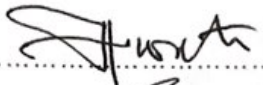
Disusun Oleh :

M. ILHAM BAHTIAR
NIM. 1 8516018

UJARI SUKMA P.
NIM. 1 8516032

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada,
Selasa, 30 Juli 2019 :


1. **EDY PURWANTO, S.T., M.T.**
NIP. 1968091 2199702 1 001

: 

2. **Ir. SUPARDI, M.T.**
NIP. 19550504 198003 1 003

: 

3. **SETIONO, S.T., M.Sc.**
NIP. 19720224 199702 1 001

: 

Disahkan,
Kepala Program Studi DIII Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS



SLAMET JAUHARI LEGOWO, S.T., M.T.
NIP. 19670413 199702 1 001

30 AUG 2019

HALAMAN PERSETUJUAN

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA GEDUNG PEMADAM KEBAKARAN 3 LANTAI

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

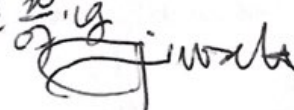


Dikerjakan Oleh:

M. ILHAM BAHTIAR
UJARI SUKMA P.

NIM. 1 8516018
NIM. 1 8516032

Diperiksa dan disetujui oleh:
Dosen Pembimbing

see 20.12


Edy Purwanto, S.T., M.T.
NIP. 1968091 2199702 1 001

MOTTO

☞ "Dan barang siapa yang taat kepada Allah SWT, dan Rosulnya dan takut kepada Allah SWT dan bertaqwa kepada-Nya, maka mereka adalah orang-orang yang mendapat kemenangan". (Q.S An-Nur : 52)

☞ "Belajar tidak akan berarti tanpa di barengi budi pekerti".

☞ "Agar Sukses, Kemauanmu untuk berhasil harus lebih besar dari kekuatanmu akan gagal".

PERSEMBAHAN

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan karunia-Nya. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam.

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada :

Ibu dan Ayah tercinta, terima kasih untuk doa yang tak pernah putus dan kasih sayang yang tak akan mungkin terbalaskan. Terima kasih untuk pengorbanan, kesabaran, bimbingannya, serta telah membesarkan kami.

Untuk rekan-rekan yang telah banyak memberi dukungan, pengalaman, kenangan, serta canda tawa selama menempuh pendidikan di D3 Teknik Sipil Gedung UNS.

Semoga Allah membalas kalian dengan kebaikan.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **Perencanaan Struktur dan Rencana Anggaran Biaya Gedung Pemadam Kebakaran 3 Lantai** dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun banyak menerima bimbingan, bantuan dan dorongan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Segenap pimpinan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Segenap pimpinan Program DIII Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Edy Purwanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir atas arahan dan bimbingannya selama dalam penyusunan tugas ini.
4. Rekan-rekan DIII Teknik Sipil angkatan 2016 yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Kritik dan saran maupun masukan yang membawa kearah perbaikan dan bersifat membangun sangat penyusun harapkan.

Akhirnya, besar harapan penyusun, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Juli 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xvi
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Kriteria Perencanaan.....	2
1.4 Peraturan-Peraturan yang Digunakan	2
 BAB 2 DASAR TEORI	
2.1 Dasar Perencanaan	3
2.1.1 Jenis Pembebanan	3
2.1.2 Sistem Kerja Beton	6
2.1.3 Provisi Keamanan untuk Beton	7
2.1.4 Provisi Keamanan untuk Baja.....	10
2.2 Perencanaan Struktur Atap	12
2.2.1 Perencanaan Kuda-Kuda.....	12
2.2.2 Perhitungan Alat Sambung	16
2.3 Perencanaan Tangga	17
2.4 Perencanaan Pelat Lantai	19
2.5 Perencanaan Portal.....	21
2.5.1 Perencanaan Balok.....	21

2.5.2	Perencanaan Kolom	24
2.6	Perencanaan Pondasi	27

BAB 3 PERENCANAAN ATAP

3.1	Dasar Perencanaan	28
3.1.1	Gambaran Umum	28
3.1.2	Identifikasi	29
3.2	Diagram Alir	30
3.3	Perencanaan Gording	33
3.3.1	Perhitungan Pembebanan Gording	33
3.3.2	Kontrol Terhadap Tegangan	35
3.3.3	Kontrol Terhadap Lendutan	36
3.4	Perencanaan Setengah Kuda-Kuda (1/2 K)	37
3.4.1	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Setengah Kuda-Kuda	37
3.4.2	Hitungan Luasan Setengah Kuda-Kuda	38
3.4.3	Hitungan Pembebanan Setengah Kuda-Kuda	38
3.4.4	Perencanaan Profil Setengah Kuda-Kuda	41
3.4.5	Hitungan Alat Sambung Setengah Kuda-Kuda	43
3.5	Perencanaan Kuda-Kuda Jurai (J)	45
3.5.1	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Jurai	45
3.5.2	Hitungan Luasan Kuda-Kuda Jurai	46
3.5.3	Hitungan Pembebanan Kuda-Kuda Jurai	46
3.5.4	Perencanaan Profil Kuda-Kuda Jurai	49
3.5.5	Hitungan Alat Sambung Kuda-Kuda Jurai	51
3.6	Perencanaan Ikatan Angin (IK)	53
3.6	Perencanaan Kuda-Kuda Utama (KU)	53
3.6.1	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Utama	53
3.6.2	Hitungan Luasan Kuda-Kuda Utama	54
3.6.3	Hitungan Pembebanan Kuda-Kuda Utama	54
3.6.4	Perencanaan Profil Kuda-Kuda Utama	58
3.6.5	Hitungan Alat Sambung Kuda-Kuda Utama	60
3.7	Rekapitulasi Profil Baja Rangka Atap	62

BAB 4 PERENCANAAN TANGGA

4.1	Dasar Perencanaan	63
4.2	Data Perencanaan Tangga.....	63
4.3	Diagram Alir	65
4.4	Perencanaan Pelat Tangga	66
4.4.1	Perhitungan Tebal Pelat	66
4.5	Perhitungan Pembebanan Tangga.....	67
4.6	Perhitungan Gaya Dalam Tangga	68
4.7	Perhitungan Tulangan Pelat Tangga dan Bordes	70
4.7.1	Perhitungan Tulangan Tangga	70
4.7.2	Perhitungan Tulangan Bordes.....	73
4.8	Perencanaan Balok Bordes	76
4.8.1	Pembebanan Balok Bordes	77
4.8.2	Perhitungan Tulangan Lentur	77
4.8.3	Perhitungan Tulangan Geser.....	81
4.9	Rekapitulasi Penulangan Perencanaan Tangga.....	82

BAB 5 PERENCANAAN PELAT

5.1	Dasar Perencanaan	83
5.2	Diagram Alir	84
5.3	Identifikasi	85
5.4	Perencanaan Pelat	85
5.4.1	Pelat Lantai	85
5.5	Rekapitulasi Penulangan Pelat.....	98

BAB 6 PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL

6.1	Perencanaan Struktur Portal.....	99
6.2	Diagram Alir	100
6.3	Perencanaan Dimensi.....	101
6.4	Pembebanan	102
6.4.1	Pembeban Pelat Lantai.....	102

6.4.2	Pembeban Balok Anak.....	102
6.4.3	Pembeban Balok Portal.....	102
6.4.4	Pembebanan Ring Balk.....	102
6.4.5	Pembebanan Sloof	102
6.4.6	Beban Kuda-Kuda pada Kolom.....	102
6.5	Analisis Tampang	103
6.5.1	Perhitungan Tulangan Ring Balk.....	103
6.5.2	Perhitungan Tulangan Balok Anak.....	108
6.5.3	Perhitungan Tulangan Balok Induk	113
6.5.4	Perhitungan Tulangan Sloof	118
6.5.5	Perhitungan Tulangan Kolom.....	123
6.6	Rekapitulasi Perhitungan Tulangan.....	127

BAB 7 PERENCANAAN PONDASI

7.1	Perencanaan Pondasi.....	128
7.2	Diagram Alir	129
7.3	Data Perencanaan.....	130
7.4	Kontrol Tegangan Tanah yang Timbul pada Pondasi.....	132
7.5	Perencanaan Tulangan Pondasi.....	133
7.5.1	Hitungan Tulangan Geser	133
7.5.2	Hitungan Tulangan Lentur.....	137

BAB 8 PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA

8.1	Cara Hitung.....	139
8.2	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	139
8.2.1	Pekerjaan Persiapan	139
8.2.2	Pekerjaan Tanah.....	139
8.2.3	Pekerjaan Pondasi	140
8.2.4	Pekerjaan Struktur.....	141
8.2.5	Pekerjaan Pasangan.....	144
8.2.6	Pekerjaan Lantai dan Keramik.....	147

8.2.7	Pekerjaan Kusen.....	147
8.2.8	Pekerjaan Plafond	147
8.2.9	Pekerjaan Pengecatan.....	148
8.2.10	Pekerjaan Listrik	148
8.2.11	Pekerjaan Sanitasi	149
8.3	Rincian Reencana Anggaran Biaya	149
8.4	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	155

PENUTUP	xviii
----------------------	-------

DAFTAR PUSTAKA	xix
-----------------------------	-----

LAMPIRAN	
-----------------	--



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Zonasi Gempa pada Periode Pendek (S_s), kelas situs SB....	14
Gambar 3.1	Rencana Atap.....	28
Gambar 3.2	Diagram Alir Perencanaan Manual	30
Gambar 3.3	Diagram Alir Perencanaan Kontrol Rangka Kuda-Kuda	31
Gambar 3.4	Diagram Alir Perencanaan Kontrol Gording.....	32
Gambar 3.5	Pembebanan Gording untuk Beban Mati (titik)	33
Gambar 3.6	Pembebanan Gording untuk Beban Hidup	34
Gambar 3.7	Pembebanan Gording untuk Beban Angin	34
Gambar 3.8	Penomoran Batang dan Pembebanan pada Setengah Kuda-Kuda	37
Gambar 3.9	Daerah Luasan pada Setengah Kuda-Kuda	38
Gambar 3.10	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Setengah Kuda-Kuda.....	40
Gambar 3.11	Gaya Dalam Analisa SAP Setengah Kuda-Kuda	40
Gambar 3.12	Penomoran Batang dan Pembebanan pada Kuda-Kuda Jurai	45
Gambar 3.13	Daerah Luasan pada Kuda-Kuda Jurai	46
Gambar 3.14	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda Jurai	48
Gambar 3.15	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Jurai	48
Gambar 3.16	Penomoran Batang dan Pembebanan Kuda-Kuda Utama	53
Gambar 3.17	Daerah Luasan pada Kuda-Kuda Utama	54
Gambar 3.18	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda Utama.....	56
Gambar 3.19	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama	57
Gambar 3.20	Denah Tampak Atas Atap	79
Gambar 3.21	Detail Profil Baja Setengah Kuda-Kuda.....	79
Gambar 3.22	Detail Profil Baja Kuda-Kuda Jurai	79
Gambar 3.23	Detail Profil Baja Ikatan Angin	80
Gambar 3.24	Detail Profil Baja Kuda-Kuda Utama.....	80
Gambar 4.1	Tampak Atas Rencana Tangga	63
Gambar 4.2	Tampak Samping Rencana Tangga	65
Gambar 4.3	Tebal Equivalen.....	67
Gambar 4.4	Permodelan Struktur Tangga di SAP 2000	68

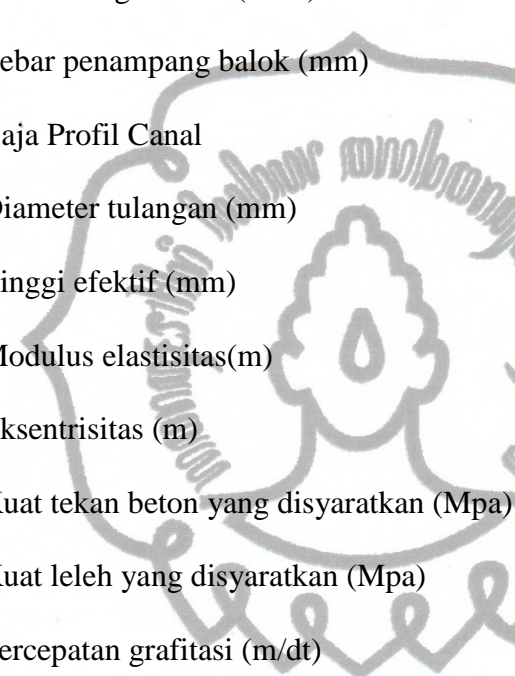
Gambar 4.5	Gaya BMD Struktur Tangga di SAP 2000	69
Gambar 4.6	Rencana Balok Bordes	76
Gambar 4.7	Gaya BMD Balok Bordes di SAP 2000	77
Gambar 4.8	Gaya Geser Balok Bordes dengan SAP 2000.....	81
Gambar 5.1	Denah Pelat Lantai	83
Gambar 5.2	Diagram Alir Perhitungan Pelat	84
Gambar 5.3	Pelat Tipe 3 x 4.....	87
Gambar 5.4	Pelat Tipe 3,5 x 4.....	88
Gambar 5.6	Perencanaan Tinggi Efektif	89
Gambar 5.7	Denah Penulangan Pelat	98
Gambar 6.1	Perencanaan Struktur Portal	99
Gambar 6.2	Diagram Alir Perencanaan Struktur Portal	100
Gambar 6.3	Momen Pada Ring Balk.....	103
Gambar 6.4	Gaya Geser Pada Ring Balk	107
Gambar 6.5	Momen Pada Balok Anak.....	108
Gambar 6.6	Gaya Geser Pada Balok Anak	112
Gambar 6.7	Momen Pada Balok Induk.....	113
Gambar 6.8	Gaya Geser Pada Balok Induk.....	117
Gambar 6.9	Momen Pada Sloff.....	118
Gambar 6.10	Gaya Geser Pada Sloof.....	122
Gambar 6.11	Bidang Aksial Kolom	123
Gambar 6.12	Bidang Momen Kolom	123
Gambar 6.13	Bidang Geser Kolom	124
Gambar 7.1	Denah Pondasi	128
Gambar 7.2	Diagram Alir Perencanaan Pondasi.....	129
Gambar 7.3	Bidang Joint Reaksi Portal	131
Gambar 7.4	Bidang Momen Portal.....	131

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Hidup Pada Lantai dan Atap Gedung.....	4
Tabel 2.2	Koefesien Reduksi Beban Hidup.....	5
Tabel 2.3	Kombinas Factor Beban Kuat Perlu (U).....	7
Tabel 2.4	Faktor Reduksi Kekuatan ϕ	8
Tabel 2.5	Tebal Pelindung Untuk Tulangan	9
Tabel 2.6	Tebal Minimum Balok Non-prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung.....	10
Tabel 2.7	Faktor Ketahanan pada Baja	11
Tabel 2.8	Sifat Mekanis Baja Struktural.....	12
Tabel 2.9	Berat Sendiri Komponen Gedung.....	13
Tabel 2.10	Beban Hidup Atap Gedung.....	13
Tabel 2.11	Kriteria Batas Kebutuhan Tulangan Geser	19
Tabel 2.12	Kriteria Batas Kebutuhan Tulangan Geser	23
Tabel 2.13	Kriteria Batas Kebutuhan Tulangan Geser	26
Tabel 3.1	Trial Profil baja lip channels in front to front arrangement.....	33
Tabel 3.2	Kombinasi Gaya Dalam Pada Gording.....	35
Tabel 3.3	Panjang Batang Dan Panjang Gording Setengah Kuda-Kuda (1/2k) ...	37
Tabel 3.4	Luasan Pada Setengah Kuda-Kuda (1/2k).....	38
Tabel 3.5	Beban Mati Setengah Kuda-Kuda (1/2k)	39
Tabel 3.6	Beban Angin Setengah Kuda-Kuda.....	40
Tabel 3.7	Gaya Dalam Analisa SAP Setengah Kuda-Kuda (1/2 K).....	41
Tabel 3.8	Rekapitulasi Perencanaan Profil Setengah Kuda-Kuda (1/2k)	44
Tabel 3.9	Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Jurai	45
Tabel 3.10	Luasan pada Kuda-Kuda Jurai (J).....	46
Tabel 3.11	Beban Mati Kuda-Kuda Jurai (J).....	47
Tabel 3.12	Beban Angin Kuda-Kuda Jurai	48
Tabel 3.13	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Jurai (J)	49
Tabel 3.14	Rekapitulasi Perencanaan Profil Kuda-Kuda Jurai (J)	52

Tabel 3.15 Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Utama.....	53
Tabel 3.16 Luasan pada Kuda-Kuda Utama (KU)	54
Tabel 3.17 Beban Mati Kuda-Kuda Utama	55
Tabel 3.18 Beban Angin Kuda-Kuda Utama	56
Tabel 3.19 Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama (KU).....	57
Tabel 3.20 Rekapitulasi Perencanaan Profil Kuda-Kuda Utama (KU)	61
Tabel 3.21 Rekapitulasi Profil Elemen Rangka Atap	62
Tabel 4.1 Rekapitulasi Perhitungan Tangga	82
Tabel 5.1 Rekapitulasi Perhitungan Pelat Lantai.....	98
Tabel 6.1 Rekapitulasi Penulangan Balok.....	127
Tabel 6.2 Rekapitulasi Penulangan Kolom.....	127
Tabel 7.1 Rekapitulasi Penulangan Pondasi	138
Tabel 8.1 Volume Pekerjaan Lantai dan Keramik	147
Tabel 8.2 Volume Pekerjaan Kusen	147
Tabel 8.3 Volume Pekerjaan Listrik	148
Tabel 8.4 Volume Pekerjaan Sanitasi	149
Tabel 8.5 Rincian Rencana Anggaran Biaya	149
Tabel 8.6 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)	155

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL



A	= Luas penampang batang baja (cm^2)
B	= Luas penampang (m^2)
As'	= Luas tulangan tekan (mm^2)
As	= Luas tulangan tarik (mm^2)
B	= Lebar penampang balok (mm)
C	= Baja Profil Canal
D	= Diameter tulangan (mm)
Def	= Tinggi efektif (mm)
E	= Modulus elastisitas (m)
e	= Eksentrisitas (m)
F'c	= Kuat tekan beton yang disyaratkan (Mpa)
Fy	= Kuat leleh yang disyaratkan (Mpa)
g	= Percepatan grafitasi (m/dt)
h	= Tinggi total komponen struktur (cm)
H	= Tebal lapisan tanah (m)
I	= Momen Inersia (mm^2)
L	= Panjang batang kuda-kuda (m)
M	= Harga momen (kgm)
Mu	= Momen berfaktor (kgm)
N	= Gaya tekan normal (kg)
Nu	= Beban aksial berfaktor
P'	= Gaya batang pada baja (kg)

q	= Beban merata (kg/m)
q'	= Tekanan pada pondasi (kg/m)
S	= Spasi dari tulangan (mm)
V_u	= Gaya geser berfaktor (kg)
W	= Beban Angin (kg)
Z	= Lendutan yang terjadi pada baja (cm)
\varnothing	= Diameter tulangan baja (mm)
ϕ	= Faktor reduksi untuk beton
ρ	= Ratio tulangan tarik (A_s/bd)
σ	= Tegangan yang terjadi (kg/cm^2)
ω	= Faktor penampang