

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA GEDUNG SEKOLAH LIMA LANTAI

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

ADELLA DYAH AYU PRAMESTI

NIM. I8517002

FEBRINA SUGMA SAFITRI

NIM. I8517012

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA GEDUNG SEKOLAH LIMA LANTAI

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

ADELLA DYAH AYU PRAMESTI

NIM. I8517002

FEBRINA SUGMA SAFITRI

NIM. I8517012

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

STRUCTURE AND BUDGET PLANING OF A FIVE-STORY SCHOOL BUILDING

FINAL PROJECT

Written to fulfill a requirement of obtain *Ahli Madya (A.Md)* in a Diploma Study
Program of Civil Engineering Department of Vocational School of
Sebelas Maret University Surakarta



By :

ADELLA DYAH AYU PRAMESTI

NIM. I8517002

FEBRINA SUGMA SAFITRI

NIM. I8517012

**CIVIL ENGINEERING UNDERGRADUATE STUDY
PROGRAM CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT OF
VOCATIONAL SCHOOL SEBELAS MARET UNIVERSITY
SURAKARTA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA GEDUNG SEKOLAH LIMA LANTAI

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

ADELLA DYAH AYU PRAMESTI

NIM. I8517002

FEBRINA SUGMA SAFITRI

NIM. I8517012

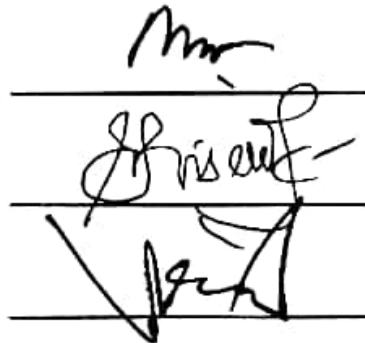
Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pada

Tanggal :

Tim Penguji :

1. Ir. Sunarmasto, M.T.
NIP. 19560717 198703 1 003
2. Ir. Endang Rismunarsi, M.T.
NIP. 19570917 198601 2 001
3. Ir. Sugiyarto, M.T.
NIP. 19551121 198702 1 002



Mengesahkan,



Drs. Santoso Tri Hananto, M.Acc., Ak.

NIP. 19690924 199402 1 001

Kepala Program Studi

D III Teknik Sipil

Slamet Jauhari Legowo, S.T., M.T.

NIP. 19670413 199702 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA GEDUNG SEKOLAH LIMA LANTAI



Disusun Oleh :

ADELLA DYAH AYU PRAMESTI

NIM. 18517002

FEBRINA SUGMA SAFITRI

NIM. 18517012

**Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan tim penguji pendadaran D III
Teknik Sipil Bangunan Gedung Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret**

Surakarta, Juli 2020

Dosen Pembimbing

Ir. Sunarmasto, M.T.

NIP. 19560717 198703 1 003

MOTTO

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya”

(QS. An-Najm : 39)

“Do my best, so that I can’t blame myself for anything”

(Magdalena Neuner)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Kedua orang tua kami yang selalu senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan motivasi untuk tidak pernah menyerah dalam menyelesaikan studi kami.
3. Saudara dan keluarga kami yang tercinta.
4. Bapak dan ibu dosen yang selalu memberikan bimbingan dalam menyelesaikan studi kami.
5. Teman-teman D III Teknik Sipil Bangunan Gedung 2017 yang selalu memberikan bantuan dan semangat kepada kami dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman D III Teknik Sipil 2017.
7. Program Studi D III Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.

PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Ahli Madya pada Program Diploma III Teknik Sipil Bangunan Gedung Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Pimpinan Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta staf.
2. Bapak Ir. Sunarmasto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Sugiyarto, M.T. dan Ibu Endah Rismunarsi, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Teman-teman DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung 2017 yang selalu memberi dukungan, bantuan, dan semangat.
5. Rekan-rekan DIII Teknik Sipil angkatan 2017 dan semua pihak yang telah membantu terselesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan dari semua pihak. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
NOTASI DAN SIMBOL.....	xx
 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	3
1.5. Gambar Rencana Bangunan.....	3
 BAB 2 PERENCANAAN ATAP	
2.1. Dasar Perencanaan	8
2.1.1. Gambaran Umum.....	8
2.1.2. Identifikasi	9

2.2.	Perencanaan Gording	10
2.2.1.	Penghitungan Pembebanan Gording.....	10
2.2.2.	Kontrol Terhadap Tegangan	13
2.2.3.	Kontrol Terhadap Lendutan	14
2.3.	Perencanaan Setengah Kuda-Kuda (1/2 KK)	15
2.3.1.	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Setengah Kuda-Kuda	15
2.3.2.	Hitungan Luasan Setengah Kuda-Kuda.....	16
2.3.3.	Hitungan Pembebanan Setengah Kuda-Kuda.....	16
2.3.4.	Perencanaan Profil Setengah Kuda-Kuda.....	19
2.3.5.	Hitungan Alat Sambung Setengah Kuda-Kuda	21
2.4.	Perencanaan Kuda-Kuda Jurai (KJ).....	23
2.4.1.	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Jurai	24
2.4.2.	Hitungan Luasan Kuda-Kuda Jurai.....	24
2.4.3.	Hitungan Pembebanan Kuda-Kuda Jurai.....	25
2.4.4.	Perencanaan Profil Kuda-Kuda Jurai.....	27
2.4.5.	Hitungan Alat Sambung Kuda-Kuda Jurai	29
2.5.	Perencanaan Kuda-Kuda Utama (KK).....	31
2.5.1.	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda.....	32
2.5.2.	Hitungan Luasan Kuda-Kuda	32
2.5.3.	Hitungan Pembebanan Kuda-Kuda.....	32
2.5.4.	Perencanaan Profil Kuda-Kuda.....	36

2.5.5.	Hitungan Alat Sambung Kuda-Kuda	38
2.6	Rekapitulasi Profil Baja Rangka Kuda-Kuda	40

BAB 3 PERENCANAAN TANGGA

3.1.	Dasar Perencanaan	41
3.2.	Penghitungan Tebal Pelat Equivalen dan Pembebanan	42
3.2.1.	Penghitungan Tebal Pelat Equivalen	42
3.2.2.	Penghitungan Beban	43
3.3.	Penghitungan Tulangan Tangga dan Bordes	44
3.3.1.	Penghitungan Tulangan Tumpuan	45
3.3.2.	Penghitungan Tulangan Lapangan	46
3.4.	Perencanaan Balok Bordes	47
3.4.1.	Pembebanan Balok Bordes	47
3.4.2.	Penghitungan Tulangan Lentur Lapangan	48
3.4.3.	Penghitungan Tulangan Lentur Tumpuan	49
3.4.4.	Penghitungan Tulangan Geser	50
3.5.	Perencanaan Pondasi Tangga	51
3.5.1.	Perencanaan Kapasitas Dukung Pondasi	52
3.5.2.	Penghitungan Tulangan Geser	53
3.6.	Rekapitulasi Perencanaan Tangga	54

BAB 4 PERENCANAAN PELAT

4.1.	Dasare Perencanaan	55
4.2.	Identifikasi	56
4.2.1.	Tipe Pelat Lantai dan Pelat Atap	56
4.2.2.	Bahan	56
4.3.	Perencanaan Pelat Lantai	57
4.3.1.	Kontrol Tebal Pelat Lantai.....	57
4.3.2.	Penghitungan Beban pada Pelat Lantai.....	57
4.3.3.	Penghitungan Momen pada Pelat Lantai	58
4.3.4.	Penulangan Pelat Lantai.....	60
4.4.	Perencanaan Pelat Atap.....	63
4.4.1.	Kontrol Tebal Pelat Atap	63
4.4.2.	Penghitungan Beban pada Pelat Atap	64
4.4.3.	Penghitungan Momen pada Pelat Atap.....	65
4.4.4.	Penulangan Pelat Atap	66
4.5.	Rekapitulasi Penulangan Pelat.....	70

BAB 5 PERENCANAAN BALOK ANAK

5.1.	Dasar Perencanaan	71
5.2.	Identifikasi	72
5.2.1.	Penghitungan Lebar Equivalen	73
5.2.2.	Lebar Equivalen Balok Anak.....	74
5.3.	Penghitungan Pembebanan	74

5.3.1.	Pembebanan Balok Anak BA1	74
5.3.2.	Pembebanan Balok Anak BA2	75
5.3.3.	Pembebanan Balok Anak BA3	76
5.4.	Penghitungan Tulangan	76
5.4.1.	Penghitungan Tulangan Balok Anak BA1	76
5.4.2.	Penghitungan Tulangan Balok Anak BA2	80
5.4.3.	Penghitungan Tulangan Balok Anak BA3	83
5.5.	Rekapitulasi Penghitungan Balok Anak	87
 BAB 6 PERENCANAAN PORTAL		
6.1.	Dasar Perencanaan	88
6.1.1.	Data Perencanaan	88
6.1.2.	Perencanaan Dimensi	89
6.2.	Pembebanan	89
6.2.1.	Pembebanan Balok Induk	89
6.2.1.1.	Penghitungan Lebar Equivalen	89
6.2.1.2.	Penghitungan Beban Balok Induk Portal	91
6.2.1.3.	Rekapitulasi Beban Balok Induk Portal	93
6.2.2.	Pembebanan Sloof	103
6.3.	Kombinasi Pembebanan	104
6.4.	Analisa Struktur	104
6.4.1.	Pembebanan pada Struktur Portal	104
6.4.2.	Gaya Momen pada Struktur Portal	105

6.4.3.	Gaya Geser pada Struktur Portal.....	105
6.4.4.	Gaya Aksial pada Struktur Portal	106
6.4.5.	Gaya Terbesar pada Struktur Portal.....	106
6.5.	Analisis Tampang	107
6.5.1.	Hitungan Tulangan Balok Induk.....	107
6.5.2.	Hitungan Tulangan Sloof	110
6.5.3.	Hitungan Tulangan Kolom	113
6.5.3.1.	Kolom K1.....	113
6.5.3.2.	Kolom K2.....	115
6.5.3.3.	Kolom K3.....	118
6.5.3.4.	Kolom K4.....	120
6.5.3.5.	Kolom K5.....	122
6.6.	Rekapitulasi Penulangan Struktur Portal	125

BAB 7 PERENCANAAN PONDASI

7.1.	Data Perencanaan Pondasi	126
7.2.	Perencanaan Pondasi.....	127
7.2.1.	Tegangan Tanah yang Timbul pada Pondasi	127
7.2.2.	Kekuatan Geser	129
7.2.2.1.	Aksi Geser Satu Arah.....	130
7.2.2.2.	Aksi Geser Dua Arah	131
7.2.2.3.	Kekuatan Momen Lentur	131

7.3.	Rekapitulasi Penghitungan Perencanaan Pondasi.....	135
7.4.	Rekapitulasi Penulangan Pondasi	138

BAB 8 RENCANA ANGGARAN BIAYA

8.1.	Hitungan Volume Pekerjaan	139
8.1.1.	Pekerjaan Pondasi	139
8.1.2.	Pekerjaan Tanah.....	139
8.1.2.1.	Tanah Galian.....	139
8.1.2.2.	Urugan Pasir Bawah Pondasi.....	140
8.1.2.3.	Timbunan Tanah.....	141
8.1.2.4.	Pengangkutan Tanah ke Luar Proyek	141
8.1.3.	Pekerjaan Pondasi	141
8.1.3.1.	Lantai Kerja Bawah Pondasi.....	141
8.1.3.2.	Footplate	142
8.1.3.3.	Sloof.....	143
8.1.4.	Pekerjaan Struktur.....	143
8.1.5.	Pekerjaan Pasangan.....	145
8.1.6.	Pekerjaan Lantai dan Keramik.....	147
8.1.7.	Pekerjaan Kusen, Daun Pintu, dan Jendela.....	147
8.1.8.	Pekerjaan Plafond	148
8.1.9.	Pekerjaan Pengecatan.....	149
8.1.10.	Pekerjaan Listrik	151
8.1.11.	Pekerjaan Sanitasi	151

8.2.	Rincian Rencana Anggaran Biaya	152
8.3.	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	170
PENUTUP.....		171
DAFTAR PUSTAKA		172
LAMPIRAN		



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lantai Satu	3
Gambar 1.2	Denah Lantai Dua	4
Gambar 1.3	Denah Lantai Tiga.....	4
Gambar 1.4	Denah Lantai Empat.....	4
Gambar 1.5	Denah Lantai Lima.....	5
Gambar 1.6	Tampak Depan	5
Gambar 1.7	Tampak Belakang.....	6
Gambar 1.8	Tampak Kanan	6
Gambar 1.9	Tampak Kiri	7
Gambar 2.1	Rencana Atap	8
Gambar 2.2	Pembebanan Gording untuk Beban Mati (Titik).....	10
Gambar 2.3	Pembebanan Gording untuk Beban Hidup.....	11
Gambar 2.4	Pembebanan Gording untuk Beban Angin.....	12
Gambar 2.5	Penomoran Batang dan Pembebanan pada Setengah Kuda-Kuda	15
Gambar 2.6	Daerah Luasan pada Setengah Kuda-Kuda.....	16
Gambar 2.7	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Setengah Kuda-Kuda.....	18
Gambar 2.8	Gaya Dalam Analisa SAP Setengah Kuda-Kuda.....	18
Gambar 2.9	Penomoran Batang dan Pembebanan pada Kuda-Kuda Jurai	23
Gambar 2.10	Daerah Luasan pada Kuda-Kuda Jurai.....	24
Gambar 2.11	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda Jurai	26

Gambar 2.12	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Jurai.....	27
Gambar 2.13	Penomoran Batang dan Pembebanan pada Kuda-Kuda.....	31
Gambar 2.14	Daerah Luasan pada Kuda-Kuda	32
Gambar 2.15	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda	34
Gambar 2.16	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda	35
Gambar 3.1	Rencana Tangga	41
Gambar 3.2	Tebal Equivalen	42
Gambar 3.3	Gambar BMD Struktur Tangga di SAP 2000	44
Gambar 3.4	Rencana Balok Bordes	47
Gambar 3.5	Diagram Momen dan Geser Balok Bordes	48
Gambar 4.1	Denah Pelat Lantai dan Pelat Atap.....	49
Gambar 4.2	Pelat Tipe A (Ruang Kelas)	58
Gambar 4.3	Pelat Tipe F (Koridor Lantai Pertama).....	59
Gambar 4.4	Pelat Tipe C'	65
Gambar 4.5	Pelat Tipe D'	65
Gambar 5.1	Gambar Rencana Balok Anak.....	71
Gambar 5.2	Denah Pembebanan Balok Anak.....	73
Gambar 5.3	Distribusi Beban pada BA1	74
Gambar 5.4	Distribusi Beban pada BA2.....	75
Gambar 5.5	Distribusi Beban pada BA3.....	76
Gambar 5.6	Momen Tumpuan dan Lapangan Balok Anak BA1	77
Gambar 5.7	Geser Balok Anak BA1	79
Gambar 5.8	Momen Tumpuan dan Lapangan Balok Anak BA2.....	80

Gambar 5.9	Geser Balok Anak BA2.....	82
Gambar 5.10	Momen Tumpuan dan Lapangan Balok Anak BA3.....	84
Gambar 5.11	Geser Balok Anak BA3.....	86
Gambar 6.1	Rencana Struktur Portal	88
Gambar 6.2	Denah <i>Tributary Area</i> Balok Induk	89
Gambar 6.3	Pembebanan Balok Induk Portal As 2 B-E.....	91
Gambar 6.4	Distribusi Beban Balok Induk As 2 B-C.....	91
Gambar 6.5	Distribusi Beban pada Balok As 2 C-D	92
Gambar 6.6	Distribusi Beban pada Balok As 2 D-E.....	93
Gambar 6.7	Denah Sloof.....	103
Gambar 6.8	Beban Mati Struktur Portal 2 B-E.....	104
Gambar 6.9	Beban Hidup Struktur Portal 2 B-E	104
Gambar 6.10	Gaya Momen Struktur Portal 2 B-E.....	105
Gambar 6.11	Gaya Geser Struktur Portal 2 B-E.....	105
Gambar 6.12	Gaya Aksial Struktur Portal E 1-11	106
Gambar 7.1	Perencanaan Pondasi Footplate Menerus.....	128
Gambar 7.2	Hasil Gaya Lintang dan Momen	129
Gambar 7.3	Penampang Kritis Geser Satu Arah.....	130
Gambar 7.4	Penampang Kritis Geser Dua Arah	131
Gambar 7.5	Penampang Kritis untuk Perencanaan Lentur	134

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Trial Profil Baja <i>Lip Channels in Front to Front</i> <i>Arrangement</i>	10
Tabel 2.2	Beban Hidup Terpusat pada Atap.....	11
Tabel 2.3	Kombinasi Gaya Dalam pada Gording.....	13
Tabel 2.4	Panjang Batang dan Panjang Gording Setengah Kuda-Kuda (1/2 KK)	15
Tabel 2.5	Luasan pada Setengah Kuda-Kuda (1/2 KK)	16
Tabel 2.6	Beban Mati Setengah Kuda-Kuda (1/2 KK).....	17
Tabel 2.7	Beban Angin Setengah Kuda-Kuda.....	17
Tabel 2.8	Gaya Dalam Analisa SAP Setengah Kuda-Kuda (1/2 KK).....	19
Tabel 2.9	Rekapitulasi Perencanaan Profil Setengah Kuda-Kuda (1/2 KK)	23
Tabel 2.10	Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Jurai.....	24
Tabel 2.11	Luasan pada Kuda-Kuda Jurai.....	24
Tabel 2.12	Beban Mati Kuda-Kuda Jurai	25
Tabel 2.13	Beban Angin Kuda-Kuda Jurai	26
Tabel 2.14	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Jurai	27
Tabel 2.15	Rekapitulasi Perencanaan Profil Kuda-Kuda Jurai (KJ)	31
Tabel 2.16	Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda	32
Tabel 2.17	Luasan pada Kuda-Kuda	32
Tabel 2.18	Beban Mati Kuda-Kuda Utama	33
Tabel 2.19	Beban Angin Kuda-Kuda Utama.....	34

Tabel 2.20	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda.....	35
Tabel 2.21	Rekapitulasi Perencanaan Profil Kuda-Kuda (KK).....	39
Tabel 2.22	Rekapitulasi Profil Elemen Rangka Atap.....	40
Tabel 3.1	Rekapitulasi Perhitungan Tangga.....	54
Tabel 4.1	Tipe Pelat Lantai dan Pelat Atap	56
Tabel 4.2	Hitungan Momen Pelat Lantai.....	59
Tabel 4.3	Hitungan Momen Pelat Atap	66
Tabel 4.4	Rekapitulasi Penulangan Pelat	70
Tabel 5.1	Tebal Balok Anak Minimum Bangunan.....	72
Tabel 5.2	Tebal Balok Anak Rencana	72
Tabel 5.3	Penghitungan Lebar Equivalen.....	74
Tabel 5.4	Rekapitulasi Penulangan Balok Anak	87
Tabel 6.1	Perencanaan Dimensi	89
Tabel 6.2	Penghitungan Lebar Equivalen Balok Induk.....	90
Tabel 6.3	Rekapitulasi Beban Balok Induk Portal	93
Tabel 6.4	Rekapitulasi Pembebanan Beban Titik Balok Induk Portal (<i>SAP 2000</i>).....	103
Tabel 6.5	Gaya Dalam Maksimum pada Balok Induk dan Sloof.....	106
Tabel 6.6	Gaya Dalam Maksimum pada Kolom	107
Tabel 6.7	Rekapitulasi Penulangan Balok Induk dan Sloof	125
Tabel 6.8	Rekapitulasi Penulangan Kolom	125
Tabel 7.1	Hasil Hitungan Reaksi <i>Joint</i> pada <i>Frame</i>	127
Tabel 7.2	Hasil Gaya Dalam Pondasi Footplate Menerus.....	128
Tabel 7.3	Hasil Penghitungan Perencanaan Pondasi.....	135

Tabel 7.4	Rekapitulasi Penulangan Pondasi	138
Tabel 8.1	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Beton Struktur	145
Tabel 8.2	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pasangan Dinding	146
Tabel 8.3	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Lantai dan Keramik	147
Tabel 8.4	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Kusen, Daun Pintu, dan Jendela	147
Tabel 8.5	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Listrik	151
Tabel 8.6	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Sanitasi	151
Tabel 8.7	Rincian Rencana Anggaran Biaya	152
Tabel 8.8	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	170

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

A_s' = Luas tulangan tekan (mm^2)

A_s = Luas tulangan tarik (mm^2)

b = Lebar penampang (mm)

D = Diameter tulangan ulir (mm)

d = Tinggi efektif (mm)

E = Modulus elastisitas (m)

e = Eksentrisitas (m)

f'_c = Kuat tekan beton (MPa)

f_y = Kuat leleh (MPa)

H = Tinggi total komponen struktur (cm)

h = Lebar penampang (mm)

M = Harga momen (kgm)

M_u = Momen berfaktor (kgm)

N_u = Beban aksial berfaktor (kg)

P = Gaya aksial (kg)

q = Beban merata (kg/m)

S = Spasi dari tulangan (mm)

V = Gaya geser (kg)

V_u = Gaya geser berfaktor (kg)

W = Beban angin (kg)

ϕ = Faktor reduksi untuk beton

ρ = Ratio tulangan tarik (As/bd)

\emptyset = Diameter tulangan polos (mm)

σ = Tegangan yang terjadi (kg/cm³)

