

**TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR
(STUDI KASUS: PERANCANGAN ULANG GEDUNG
SEKOLAH 3 LANTAI DI KOTA TASIKMALAYA)**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

JOVA SABDA PHANERA

NPM. 170217077



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

**TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR
(STUDI KASUS: PERANCANGAN ULANG GEDUNG
SEKOLAH 3 LANTAI DI KOTA TASIKMALAYA)**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh:

JOVA SABDA PHANERA

NPM. 170217077



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

HALAMAN PERNYATAAN

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

TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR (STUDI KASUS: PERANCANGAN ULANG GEDUNG SEKOLAH 3 LANTAI DI KOTA TASIKMALAYA)

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, 17 November 2021



(Jova Sabda Phanera)

ABSTRAK

Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (Studi Kasus: Perancangan Ulang Gedung Sekolah 3 Lantai di Kota Tasikmalaya)

Jova Sabda Phanera NPM. 170217077 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Praktik perancangan merupakan salah satu langkah yang dilakukan dalam mempersiapkan lulusan teknik sipil untuk siap dalam dunia konstruksi. Praktik perancangan sendiri memiliki empat bidang konsentrasi yaitu perancangan bangunan gedung, perancangan bangunan air, perancangan jalan, serta perancangan biaya dan waktu. Dalam pelaksanaan praktik perancangan tersebut dilaksanakan dengan dua metode yaitu metode analisis data dan survei secara langsung. Analisis data yang dilakukan berdasarkan data yang sudah didapatkan baik itu dari data yang sudah disediakan, data survei yang sudah dilakukan maupun data estimasi yang sudah diperhitungkan. Sementara survei dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi dan situasi yang ada dilapangan.

Praktik perancangan bangunan gedung memiliki berbagai tahapan dalam pengerjaan perancangan dari perancangan atap hingga pondasi. Berdasarkan data yang diolah, gedung yang dirancang berada pada kota Tasikmalaya dan akan diaplikasikan sebagai gedung sekolah tiga lantai. Gedung tersebut harus dapat menahan beban hidup, beban mati, dan beban gempa yang bekerja pada struktur gedung tersebut. Pada praktik perancangan bendung, Analisis data curah hujan dilakukan terlebih dahulu sebelum perancangan bangunan air. Analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui debit banjir dari suatu daerah. Debit banjir inilah yang menjadi dasar perancangan bangunan air terutama pada praktik perancangan ini dilakukan perancangan Bendung Kamijoro. Kemudian pada praktik perancangan jalan, tahapan yang dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan analisis data adalah survei lapangan. Survei ini dilakukan di Jalan Letjen Suprpto, Yogyakarta. Survei yang dilakukan diantaranya volume kendaraan, kecepatan kendaraan kerusakan jalan dan kelengkapan fasilitas jalan. Setelah data diperoleh, dilakukan analisis data dengan tujuan mengetahui hubungan volume kendaraan dengan kecepatan kendaraan. Praktik perancangan biaya dan waktu dilakukan pada proyek gedung Badan Narkotika Nasional Kabupaten Tulungagung. Proses perancangan biaya ini dimulai dengan perhitungan volume kebutuhan setiap bagian dari proyek baik dari struktur, arsitektur dan MEP. Selanjutnya dilakukan penyusunan estimasi biaya dan rencana anggaran biaya (RAB) yang sudah termasuk upah pekerja, kebutuhan material, pajak pertambahan nilai serta profit dari kontraktor didalamnya. RAB ini menjadi patokan dalam penentuan jumlah pekerja dan penjadwalan proyek tersebut.

Berdasarkan perhitungan dan analisa yang dilakukan, gedung pada praktik perancangan bangunan gedung serta bendung pada praktik perancangan bangunan air diperoleh hasil bahwa bangunan yang dirancang sudah aman terhadap gaya yang bekerja pada struktur bangunan tersebut. Pada perancangan jalan diperoleh hasil bahwa Jalan Letjen Suprpto sudah cukup memberikan kenyamanan serta keselamatan bagi pengguna jalan. Kemudian pada praktik perancangan biaya dan waktu, diperoleh harga bangunan gedung BNN Kabupaten Tulungagung sebesar Rp 828.789.286,00 dengan jumlah pekerja sebanyak 16 orang diluar kepala tukang serta mandor. Gedung tersebut diestimasi selesai dalam waktu 173 hari.

Kata kunci : perancangan, perancangan gedung, perancangan bendung, perancangan jalan, perancangan biaya dan waktu.

ABSTRACT

Final Project of Infrastructure Design (Case Study : Redesign of a 3-Story School Building in Tasikmalaya City)

Jova Sabda Phanera NPM. 170217077 Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering, Atma Jaya University, Yogyakarta

A design practice is one of the steps in preparing civil engineering graduates to be ready in the world of construction. The design practice itself has four areas of concentration, namely building design, water structure design, road design, and cost and time planning. In the implementation of the design practice, there are two methods, namely the method of data analysis and direct survey. Data analysis is carried out based on data that has been obtained, both from data that has been provided, survey data that has been carried out, and estimated data that has been calculated. While the survey was conducted to find out how the conditions and situations in the field.

The practice of a designing building has various stages in the design work from the design of the roof to the foundation. Based on the processed data, the designed building is located in the city of Tasikmalaya and will be applied as a three-story school building. The building must be able to withstand live loads, dead loads, and earthquake loads acting on the structure of the building. In the practice of weir design, rainfall data analysis is carried out first before designing water structures. This analysis was conducted to know the flood discharge from an area. This flood discharge is the basis for designing water structures, especially in this design practice, the Kamijoro Weir is designed. Then in the practice of road design, the first step before conducting data analysis is a field survey. This survey was conducted on Letjen Suprpto Street, Yogyakarta. The surveys conducted included the volume of vehicles, vehicle speed, road damage, and the completeness of road facilities. After the data is obtained, data analysis is carried out to know the relationship between vehicle volume and vehicle speed. The practice of cost and time planning is carried out on the Tulungagung District National Narcotics Agency building project. The cost design process begins with calculating the volume requirements of each part of the project from the structure, architecture, and MEP. Furthermore, the preparation of cost estimates and a cost budget plan (RAB) includes worker wages, material needs, value-added tax, and profits from contractors in it. This budget plan becomes a benchmark in determining the number of workers and scheduling the project.

Based on the calculations and analysis carried out, the building in the practice of building design and the weir in the practice of designing a water structure, it is obtained that the designed building is safe against the forces acting on the structure of the building. In the road design, the results show that Jalan Letjen Suprpto is sufficient to provide comfort and safety for road users. Then in the practice of designing costs and time, the price of the BNN building in Tulungagung Regency is Rp. 828,789,286.00 with a total of 16 workers outside the head of the handyman and foreman. The building is estimated to be completed within 173 days.

Keywords: design, building design, weir design, road design, cost and time planning.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR (STUDI KASUS: PERANCANGAN ULANG GEDUNG SEKOLAH 3 LANTAI DI KOTA TASIKMALAYA)

Oleh:

JOVA SABDA PHANERA

NPM. 17.02.17077

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, ...20-12-2021..


(Y. Lulie, Ir., M.T.)



Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR (STUDI KASUS: PERANCANGAN ULANG GEDUNG SEKOLAH 3 LANTAI DI KOTA TASIKMALAYA)



Oleh:

JOVA SABDA PHANERA

NPM. 17.02.17077

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama

Ketua : Y. Lulie, Ir., M.T.

Anggota : A. Koesmargono, Ir., MCM., Ph.D.

Tanda tangan

Tanggal

20-12-2021

20-12-2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, karunia, dan penyertaan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (Studi Kasus: Perancangan Ulang Gedung Sekolah 3 Lantai Di Kota Tasikmalaya) sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui penulisan tugas akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil oleh penulis maupun pihak lain.

Penulis menyadari tanpa ada bantuan, bimbingan dan Petunjuk dari berbagai pihak, penulis akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Ir. Y. Lulie, MT. selaku Dosen Pembimbing yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh Pendidikan.
6. Seluruh staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Ibu, Bapak, dan Adik yang telah membantu kelancaran penyusunan laporan tugas akhir dan selalu memberikan dukungan melalui doa, waktu dan semangat selama masa perkuliahan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
8. Brigitta Nathasya Luniasmara, Juan Nicholas Aldo, Aloysius Agastya Indu Setiaji, Adi Satria Wicaksana, Yohanes Dio dan seluruh teman-teman yang sudah

menemani, mendukung, memberi semangat dan meluangkan waktu disaat duka maupun suka.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi membangun hasil yang baik dari Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 17 November 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jova Sabda Phanera', enclosed in a light gray rectangular box.

Jova Sabda Phanera

NPM. 17.02.17077

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
Bab I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Umum Proyek	2
1.2.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung	2
1.2.2. Praktik Perancangan Bangunan Air	3
1.2.3. Praktik Perancangan Jalan	3
1.2.4. Praktik Perancangan Biaya dan Waktu.....	4
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Tugas Akhir.....	5
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.6. Lingkup Permasalahan	5
1.6.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung	5
1.6.2. Praktik Perancangan Bangunan Air	6
1.6.3. Praktik Perancangan Jalan	6
1.6.4. Praktik Perancangan Biaya dan Waktu.....	7
1.7. Cara Pendekatan dan Metode Penelitian	8
1.7.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung	8
1.7.2. Praktik Perancangan Bangunan Air	9
1.7.3. Praktik Perancangan Jalan	11

1.7.4. Praktik Perancangan Biaya dan Waktu.....	13
Bab II Praktik Perancangan Bangunan Gedung	14
2.1. Analisis Data	14
2.1.1. Perhitungan Atap	14
2.1.2. Perencanaan Tangga, Kolom, Balok dan Pelat.....	17
2.1.3. Perhitungan Pondasi	20
2.2. Hasil Perancangan	20
2.2.1. Struktur Atap	20
2.2.2. Tangga, Pelat, Balok, dan Kolom.....	21
Bab III Praktik Perancangan Bangunan Air	23
3.1. Analisis Data	23
3.1.1. Menentukan Luas DAS dan Koefisien Pengali	23
3.1.2. Pengisian Data Hujan yang Hilang.....	23
3.1.3. Penentuan Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	24
3.1.4. Analisis Log Pearson III	24
3.1.5. Analisis <i>Chi-Square</i>	26
3.1.6. Debit Banjir Rancangan.....	26
3.1.7. Perhitungan Dimensi Bendung dan Kolam Olak.....	27
3.1.8. Stabilitas Terhadap Gempa.....	27
3.1.9. Stabilitas Terhadap Geser	28
3.1.10. Stabilitas Terhadap Guling	28
3.1.11. Stabilitas Terhadap Angkat (<i>Uplift</i>).....	28
3.2. Hasil Perancangan	29
Bab IV Praktik Perancangan Jalan	30
4.1. Analisis Data	30
4.1.1. Klasifikasi Kendaraan Bermotor	30
4.2. Survei Volume dan Kecepatan Kendaraan.....	31
4.2.1. Perhitungan Volume Lalu Lintas.....	31
4.2.2. Kecepatan Kendaraan	31
4.2.3. Hubungan antara Volume Lalu Lintas dengan Kecepatan Lalu Lintas.....	32

4.3. Survei Kerusakan Jalan dan Kelengkapan Jalan	33
4.3.1. Analisis Kerusakan Jalan	33
4.3.2. Analisis Kelengkapan Jalan	34
4.4. Hasil Pengamatan	35
Bab V Praktik Perancangan Biaya dan Waktu	36
5.1. Analisis Data	36
5.1.1. Volume Pekerjaan.....	36
5.1.2. Harga Satuan.....	36
5.1.3. Estimasi Biaya	37
5.1.4. Estimasi Waktu Kerja	37
5.1.5. Estimasi Kebutuhan Tenaga Kerja	37
5.2. Hasil Perancangan	38
5.2.1. Perbandingan Harga Estimasi dengan Harga Asli.....	38
5.2.2. Kebutuhan Waktu dan Pekerja	38
Bab VI Kesimpulan.....	39
6.1. Kesimpulan.....	39
6.1.1. Praktik Perancangan Bangunan Gedung	39
6.1.2. Praktik Perancangan Bangunan Air.....	39
6.1.3. Praktik Perancangan Jalan	39
6.1.4. Praktik Perancangan Biaya dan Waktu.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram pengerjaan perancangan bangunan gedung.....	8
Gambar 2.1 Rencana pembebanan kuda-kuda.....	15
Gambar 2.2 Rencana beban angin.....	15
Gambar 2.3 Rencana batang tarik dan batang tekan.....	16
Gambar 4.1 Grafik hubungan kecepatan dan volume kendaraan arah utara selatan	32
Gambar 4.2 Grafik hubungan kecepatan dan volume arah selatan-utara.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran balok dan kolom.....	19
Tabel 2.2 Penulangan tangga	21
Tabel 2.3 Penulangan pelat	21
Tabel 2.4 Penulangan balok	21
Tabel 2.5 Penulangan kolom.....	22
Tabel 2.6 Penulangan pondasi.....	22
Tabel 3.1 Luas DAS dan koefisien pengali.....	23
Tabel 3.2 Contoh perhitungan curah hujan rerata	24
Tabel 3.3 Perhitungan Log Pearson III	25
Tabel 4.1 Koefisien konversi kendaraan bermotor	31
Tabel 4.2 Kecepatan dan volume pada jam puncak arah utara-selatan.....	32
Tabel 4.3 Kecepatan dan volume pada jam puncak arah selatan-utara.....	32
Tabel 4.4 Penilaian nilai persentase kerusakan jalan	34
Tabel 4.5 Persentase kerusakan jalan	34
Tabel 5.1 Contoh analisa harga satuan tahun 2016.....	37
Tabel 5.2 Hasil estimasi biaya	38
Tabel 5.3 harga asli proyek	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1. Bab 1 Data Mentah Proyek	42
Gambar L.1.1 Data mentah Praktik Perancangan Bangunan Gedung (1).....	42
Gambar L.1.2 Dara mentah Praktik Perancangan Bangunan Gedung (2)	43
Tabel L.1.1 Data curah hujan tahun 1993 – 1995	44
Tabel L.1.2 Data curah hujan tahun 1996 – 1998	44
Tabel L.1.3 Data curah hujan tahun 1999 – 2001	44
Tabel L.1.4 Data curah hujan tahun 2002 – 2004	45
Tabel L.1.5 Data curah hujan tahun 2005 – 2007	45
Tabel L.1.6 Data curah hujan tahun 2008 – 2010	45
Tabel L.1.7 Data curah hujan tahun 2011 – 2013	46
Lampiran L.2. Bab 2 Praktik Perancangan Bangunan Gedung	47
Gambar L.2.1 Denah kuda-kuda	47
Gambar L.2.2 Rencana kuda-kuda.....	48
Gambar L.2.3 Detail sambungan kuda-kuda	49
Gambar L.2.4 Detail penulangan tangga.....	50
Gambar L.2.5 Denah rencana pelat lantai	51
Gambar L.2.6 Denah rencana pelat atap	52
Gambar L.2.7 Denah pelat lantai pada aplikasi ETABS.....	53
Gambar L.2.8 Denah pelat atap pada aplikasi ETABS	54
Gambar L.2.9 Detail penulangan pelat lantai.....	55
Gambar L.2.10 Detail penulangan pelat atap.....	56
Gambar L.2.11 Denah rencana balok lantai 2 dan 3	57
Gambar L.2.12 Denah rencana balok lantai atap	58
Gambar L.2.13 Detail penulangan kolom-balok lantai 1 as A dan B	59
Gambar L.2.14 Detail penulangan kolom-balok lantai 2 dan 3 as A-B.....	60
Gambar L.2.15 Detail penulangan kolom-balok dag as A dan B	61
Gambar L.2.16 Detail penulangan balok lantai 2 dan 3 as B-C.....	62
Gambar L.2.17 Detail penulangan balok lantai dag as B-C.....	62

Gambar L.2.18 Detail penulangan balok lantai dag as 2-6	63
Gambar L.2.19 Detail penulangan balok lantai dag as 1-2 dan 6-7	64
Gambar L.2.20 Detail penulangan balok lantai 2 dan 3 as 2-6	65
Gambar L.2.21 Detail penulangan balok lantai 2 dan 3 as 1-2 dan 6-7	66
Gambar L.2.22 Detail potongan kolom-balok	67
Gambar L.2.23 Denah rencana pondasi dan sloof	68
Gambar L.2.24 Detail penulangan pondasi	69
Lampiran L.3. Bab 3 Praktik Perancangan Bangunan Air	70
Gambar L.3.1 Tampak satelit Bendung Kamijoro	70
Gambar L.3.2 Kondisi lapangan Bendung Kamijoro	70
Tabel L.3.1 Tabel perhitungan data curah hujan yang hilang	71
Tabel L.3.2 Tabel penentuan distribusi	71
Tabel L.3.3 Pemeriksaan metode distribusi	72
Tabel L.3.4 Tabel analisis <i>Chi-square</i>	72
Tabel L.3.5 Perhitungan debit rencana dengan metode <i>haspers</i>	73
Tabel L.3.6 Perhitungan debit rencana dengan metode <i>melchior</i>	73
Tabel L.3.7 Perhitungan debit rencana dengan metode <i>weduwen</i>	74
Tabel L.3.8 Perhitungan debit rencana	74
Gambar L.3.3 Debit banjir rencana dengan muka air sungai	74
Gambar L.3.4 Data bendung	74
Gambar L.3.5 Perhitungan lebar efektif bendung	75
Gambar L.3.6 Perhitungan loncat air	75
Gambar L.3.7 Perhitungan elevasi dasar kolam olak	75
Tabel L.3.9 Perhitungan gaya dan momen akibat berat sendiri beton dan penahan	76
Gambar L.3.8 Detail mercu bendung	77
Gambar L.3.9 Denah bendung	78
Gambar L.3.10 Potongan A bendung	78
Gambar L.3.11 Potongan B bendung	79
Lampiran L.4. Bab 4 Praktik Perancangan Jalan	80
Tabel L.4.1 Volume jam puncak arah utara-selatan	80

Tabel L.4.2 Volume jam puncak arah selatan-utara	80
Tabel L.4.3 Rekap kecepatan kendaraan arah utara-selatan	81
Tabel L.4.4 Rekap kecepatan kendaraan arah selatan-utara	81
Gambar L.4.1 Segmen kerusakan jalan.....	82
Tabel L.4.5 Sketsa kerusakan jalan setiap segmen	82
Gambar L.4.2 Kondisi lampu Jalan Letjen Suprpto.....	83
Gambar L.4.3 Kondisi drainase Jalan Letjen Suprpto.....	84
Gambar L.4.4 Kondisi rambu Jalan Letjen Suprpto.....	84
Gambar L.4.5 Kondisi marka Jalan Letjen Suprpto.....	84
Gambar L.4.6 Kondisi Jalan Letjen Suprpto	85
Lampiran L.5. Bab 5 Praktik Perancangan Biaya dan Waktu	86
Tabel L.5.1 Perhitungan kebutuhan beton pondasi	86
Tabel L.5.2 Perhitungan kebutuhan bekesting pondasi	86
Tabel L.5.3 Perhitungan kebutuhan besi tulangan pondasi.....	86
Tabel L.5.4 Kebutuhan beton pada sloof	87
Tabel L.5.5 Kebutuhan beton pada sloof	87
Tabel L.5.6 Kebutuhan tulangan atas pada sloof	88
Tabel L.5.7 Kebutuhan tulangan bawah pada sloof.....	88
Tabel L.5.8 Kebutuhan sengkang pada sloof.....	89
Tabel L.5.9 Kebutuhan beton pada balok	89
Tabel L.5.10 Kebutuhan bekesting pada kolom	90
Tabel L.5.11 Kebutuhan tulangan pada kolom	90
Tabel L.5.12 Kebutuhan beton pada pelat	91
Tabel L.5.13 Kebutuhan bekesting pada pelat.....	92
Tabel L.5.14 Kebutuhan tulangan pada pelat	93
Tabel L.5.15 Kebutuhan beton pada balok	94
Tabel L.5.16 Kebutuhan bekesting pada balok.....	95
Tabel L.5.17 Kebutuhan tulangan pada balok	96
Tabel L.5.18 Kebutuhan beton pada tangga	97
Tabel L.5.19 Kebutuhan bekesting pada tangga	97

Tabel L.5.20	Kebutuhan tulangan pada tangga.....	97
Tabel L.5.21	Kebutuhan railing tangga	97
Tabel L.5.22	Volume kebutuhan dinding	98
Tabel L.5.23	Luas kebutuhan plafon lantai 1	98
Tabel L.5.24	Luas kebutuhan plafon lantai 2.....	99
Tabel L.5.24	Luas kebutuhan keramik lantai 1	99
Tabel L.5.26	Luas kebutuhan keramik lantai 2.....	100
Tabel L.5.27	Kebutuhan keramik dinding kamar mandi	100
Tabel L.5.28	Kebutuhan kusen pintu dan jendela.....	101
Tabel L.5.29	Satuan pekerjaan pemipaan lantai 1	102
Tabel L.5.30	Satuan pekerjaan pemipaan lantai 2	103
Tabel L.5.31	Satuan pekerjaan pemipaan lantai atap.....	103
Tabel L.5.32	Pekerjaan kelistrikan lantai 1	104
Tabel L.5.33	Pekerjaan kelistrikan lantai 2.....	104
Tabel L.5.34	Pekerjaan kelistrikan lantai 3	105
Tabel L.5.35	Pekerjaan instalasi <i>fire alarm</i>	105
Tabel L.5.36	Pekerjaan instalasi AC.....	105
Tabel L.5.37	Rincian estimasi biaya pekerjaan struktur	106
Tabel L.5.38	Rincian estimasi biaya pekerjaan arsitektur	107
Tabel L.5.39	Rincian estimasi biaya pekerjaan MEP	108
Gambar L.5.1	Kurva S proyek	108