

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG
PERPUSTAKAAN UMUM YOGYAKARTA
DITINJAU DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN
MANAJEMEN BIAYA WAKTU**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

YOMANIUS OBERMAN MENDROFA	190217862
JUAN ALFREDO NUFNINU	190217822
AGIL ANUGERAH ALLOLAYUK	190217659

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2023

ABSTRAK

Kemajuan perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia terus meningkat dari masa ke masa, mulai infrastruktur sederhana sampai yang megah. Dalam mendukung kemajuan infrastruktur di Indonesia, dibutuhkan juga Insinyur Sipil yang unggul dan berkompotensi. Oleh sebab itu dalam menunjang ilmu keteknisipilan, Tugas Akhir di Universitas Atma Jaya Yogyakarta berupa perancangan infrastruktur dalam kasus ini proyek pembangunan Perpustakaan Umum DI Yogyakarta. Proyek ini berlokasi di Gondokusuman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dibagi menjadi tiga kelompok peminatan antara lain Struktur, Geoteknik, dan Perencanaan Biaya dan Waktu.

Perpustakaan Umum sebagai pusat layanan sumber informasi yang menyediakan segala sesuatu sarana informasi yang diperlukan untuk semua lapisan masyarakat umum dan bersifat terbuka untuk umum dan membantu dalam layanan yang bersifat cuma-cuma. Perpustakaan Umum mempunyai tujuan utama yaitu: Menyediakan sumber informasi yang cepat, tepat, dan bisa dipercaya bagi masyarakat, terutama berita tentang topik yang bermanfaat bagi mereka dan mendukung masyarakat untuk mengasah kemampuan yang dimilikinya sehingga yang bersangkutan akan berdampak positif untuk lingkungan di sekitarnya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian kuantitatif, yang berarti untuk menarik kesimpulan dari permasalahan yang ada dibutuhkan pengumpulan data numerik. Proses perhitungan dan perancangan dibantu dengan menggunakan *software* seperti ETABS dan SAP2000 dan untuk pembuatan gambar dilakukan dengan menggunakan *software* AutoCAD. Untuk aspek Struktur, bangunan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Bangunan terdiri dari 3 lantai menggunakan kolom persegi 500 x 500 mm, dua tipe balok 300 x 600 mm dan 200 x 300 mm. Pelat lantai terdiri dari pelat satu arah dan pelat dua arah dengan ketebalan 140 mm. Terdapat tangga dengan ketinggian 4,5 m dan 4 m. Struktur atap menggunakan kuda-kuda baja *double angle* dengan profil gording kanal C. Pada struktur bawah digunakan fondasi dangkal dengan tiga tipe fondasi.

Pada aspek Geoteknik, perancangan yang dilakukan mulai dari menentukan data hasil pengujian lapangan dan data hasil pengujian laboratorium. Berdasarkan data tanah yang diperoleh, diketahui tanah termasuk kedalam kelas situs tanah sedang (SD). Daya dukung fondasi ditentukan dengan menggunakan data SPT dan diperoleh nilai sebesar 210 kN/m² yang kemudian digunakan untuk perancangan struktur fondasi. Selanjutnya penentuan beban rencana fondasi yang diambil dari output pemodelan struktur, kemudian pemilihan jenis fondasi disesuaikan dengan beban dan jenis tanah. Berikutnya analisis penurunan fondasi diperoleh nilai terbesar 4,95 mm dan tidak berada pada zona likuifaksi.

Untuk aspek Perencanaan Biaya dan Waktu sendiri hal yang ditinjau yaitu mulai dari menyusun jenis pekerjaan yang terangkum dalam *Work Breakdown Structure* (WBS), kemudian menghitung volume kegiatan, menghitung harga satuan kegiatan (Analisis Harga Satuan Pekerjaan/AHSP), Mengestimasi durasi kegiatan, menetapkan ketergantungan antar kegiatan, menyusun network serta menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB). Berikutnya Mengalokasikan kebutuhan sumber daya untuk setiap kegiatan dengan memperhatikan ketersediaan dan alokasi sumber daya, serta menyusun kurva S pekerjaan bangunan infrastruktur dan menyajikan hasil perencanaannya. Estimasi biaya serta durasi yang diperlukan dalam pembangunan Perpustakaan Umum ini mengacu pada gambar kerja yang ada beserta setiap peraturan yang berlaku. Perhitungan dan perkiraan dilakukan dengan memakai Software Microsoft Excel dan Microsoft Project. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh total biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 11.397.448.352,65. Total biaya tersebut sudah termasuk *overhead* & profit sebesar 15% dan PPN 10%. Total durasi pekerjaan selama 332 hari kerja atau direncanakan dimulai pada 03 Januari 2023 dan selesai pada 02 Februari 2024.

Kata kunci: struktur, geoteknik, manajemen biaya waktu.

ABSTRACT

Progress in the development of development infrastructure in Indonesia has continued to increase from time to time, from simple to magnificent infrastructure. In supporting the progress of infrastructure in Indonesia, superior and competent Civil Engineers are also needed. Therefore, in supporting engineering knowledge, the Final Project at Atma Jaya University in Yogyakarta is in the form of preparing infrastructure, in this case, the Yogyakarta Public Library development project. This project is in Gondokusuman, Special Region of Yogyakarta. The Final Infrastructure Design Project is divided into three specialization groups including Structure, Geotechnical, and Cost and Time Planning.

The Public Library is an information resource service center that provides all necessary information facilities for all levels of the public and is open to the public and assists in free services. Public Libraries have the main objectives, namely: To provide a source of information that is fast, precise, and reliable for the community, especially news on topics that are useful for them, and to support the community to hone their skills so that those concerned will have a positive impact on the surrounding environment.

The method used in this study is to use the quantitative research method, which means that to conclude existing problems, it is necessary to collect numerical data. The process of calculation and design is assisted by using software such as ETABS and SAP2000 and drawings are done using AutoCAD software. For the structural aspect, the building uses a special moment-bearing frame system. The building consists of 3 floors using 500 x 500 mm square columns, and two types of beams 300 x 600 mm and 200 x 300 mm. The floor slab consists of one-way and two-way slabs with a thickness of 140 mm. There are stairs with a height of 4.5 m and 4 m. The roof structure uses double-angle steel trusses with C-channel curtain profiles. The lower structure uses shallow foundations with three types of foundations.

In the geotechnical aspect, the design is carried out starting by determining the data from field tests and data from laboratory tests. Based on the soil data obtained, it is known that the land belongs to the moderate soil site class (SD). The bearing capacity of the foundation is determined using SPT data and a value of 210 kN/m² is obtained which is then used for the design of the foundation structure. Next, install the foundation design load taken from the output structure modeling, then choose the type of foundation according to the load and soil type. The next foundation settlement analysis obtained the largest value of 4.95 mm and was not in the liquefaction zone.

For the aspects of Cost and Time Planning, the things that are reviewed are starting from compiling the types of work that are summarized in the Work Breakdown Structure (WBS), then calculating the volume of activities, calculating activity unit prices (Work Unit Price Analysis / AHSP), Estimating activity duration, installing hangers between activities, compiling networks, and calculating the Budget Plan (RAB). Next, allocate the resource requirements for each activity by considering the availability and allocation of resources, as well as developing the S-curve for building infrastructure work and presenting the planning results. The estimated cost and duration required for the construction of this Public Library refer to the existing working drawings and any applicable regulations. Calculations and estimates are performed using Microsoft Excel and Microsoft Project software. Based on the calculation results, the total cost required is Rp 11,397,448,352.65. The total cost includes 15% overhead & profit and 10% PPN. The total duration of work of 332 working days or planned to start on 03 January 2023 and finish on 02 February 2024.

Keywords: structure, geotechnical, time cost management.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Yomanus Oberman Mendrofa

NPM : 190217862

Nama mahasiswa 2 : Juan Alfredo Nufninu

NPM : 190217822

Nama mahasiswa 3 : Agil Anugerah Allolayuk

NPM : 190217659

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG PERPUSTAKAAN UMUM
YOGYAKARTA DITINJAU DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN
MANAJEMEN BIAYA WAKTU

adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 30 JANUARI 2023



(Yomanus Oberman Mendrofa)



(Agil Anugerah Allolayuk)



(Juan Alfredo Nufninu)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG PERPUSTAKAAN UMUM YOGYAKARTA DITINJAU DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN MANAJEMEN BIAYA WAKTU

Oleh:

Yomanus Oberman Mendrofa	190217862
Juan Alfredo Nufninu	190217822
Agil Anugerah Allolayuk	190217659

Diperiksa oleh:

Pengampu Tiga
TAPI 2



(Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)
NIDN: 0513027001

Pengampu Dua
TAPI 2



(J. Tri Hatmoko, Jr., M.Sc.)
NIDN: 0025125701

Pengampu Satu
TAPI 1



(Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0502058502

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta, Februari 2023



(Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)
NIDN: 0513027001

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil



(Dr. Jr. Imam Basuki, M.T.)

FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
NIDN: 0506046601

PENGESAHAN


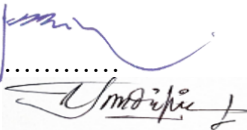
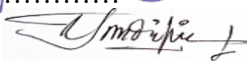
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG PERPUSTAKAAN UMUM YOGYAKARTA DITINJAU DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN MANAJEMEN BIAYA WAKTU

Oleh:

		
Yomanus Oberman Mendrofa 190217862	Juan Alfredo Nufninu 190217822	Agil Anugerah Allolayuk 190217659

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		21 - 02 - 2023
Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng		17 - 02 - 2023
Anggota : JF. Soandrijanie Linggo, Ir., M.T.		21 - 02 - 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa karena berkat penyertaan, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan baik.

Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum Sarjana Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Melalui Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini juga, mahasiswa diharapkan dapat mempraktekkan secara langsung dalam dunia konstruksi hal-hal yang telah didapat dan dipelajari.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dan membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur diantaranya:

1. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Vienti Hadsari, S.T., MECRES., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Henda Febrian Eगतama, S.T., M.Eng. selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan pengajar Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
5. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng dan Bapak Jhon Trihatmoko, Ir., MSc. selaku dosen pengajar Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
6. Orang tua yang selalu memberikan dukungan serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
7. Teman-teman seperjuangan yang menemani serta membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran yang membangun dari semua pihak untuk perkembangan laporan ini. Semoga Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Yogyakarta, Februari 2023

Tim Penulis

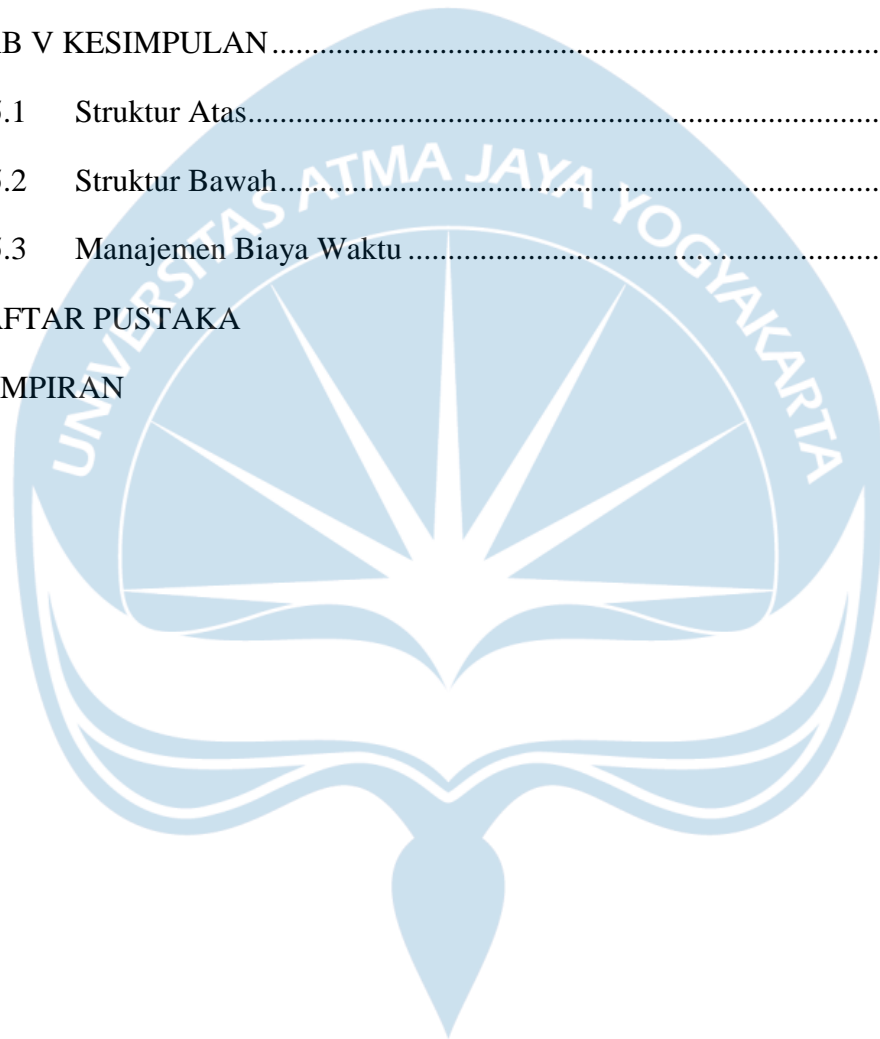
DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tinjauan Umum Proyek	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Perancangan	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.2 Penentuan Sistem Struktur	7
2.3 Perencanaan Pembebanan Struktur	9
2.3.1 Beban Gravitasi.....	9
2.3.2 Beban Gempa.....	11
2.3.3 Kombinasi Beban Rencana	17
2.4 Pemodelan Struktur	19

2.4.1	Material	19
2.4.2	Elemen Struktur	21
2.4.3	Pembebanan	23
2.4.4	Model 3D	25
2.4.5	Kuda-kuda.....	26
2.5	Interpretasi <i>Output</i> Pemodelan.....	28
2.5.1	Output Balok.....	29
2.5.2	Output Kolom.....	31
2.5.3	<i>Output</i> Kuda-kuda.....	32
2.5.4	Output Tangga.....	33
2.6	Perancangan Struktur Atap.....	33
2.6.1	Rencana Atap	33
2.6.2	Desain Gording	35
2.6.3	Rencana Sag-rod	38
2.6.4	Perencanaan Kuda-kuda.....	40
2.6.5	Rencana Elemen Kuda-kuda.....	45
2.6.6	Sambungan.....	48
2.7	Perancangan Balok.....	51
2.7.1	Balok 6 Meter (B1)	51
2.7.2	Balok 3 Meter (B2)	65
2.8	Perancangan Kolom.....	77
2.9	Perancangan Pelat.....	96
2.9.1	Pelat Satu Arah.....	96
2.9.2	Pelat Dua Arah	101
2.10	Perancangan Tangga.....	108
2.10.1	Data Perencanaan	108
2.10.2	Pembebanan	110

2.10.3	Gaya Dalam.....	111
2.10.4	Penulangan.....	112
2.10.5	Balok Bordes.....	115
BAB III PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH.....		120
3.1	Data Umum Perencanaan.....	120
3.1.1	Data Hasil Pengujian Lapangan.....	120
3.1.2	Data Hasil Pengujian Laboratorium.....	122
3.2	Klasifikasi Kelas Situs Tanah Dan Daya Dukung Fondasi.....	123
3.2.1	Kelas Situs Tanah.....	123
3.2.2	Daya Dukung Tanah.....	124
3.3	Desain Fondasi.....	130
3.3.1	Penentuan Beban Rencana Fondasi.....	130
3.3.2	Pemilihan Jenis Fondasi.....	131
3.3.3	Penentuan Dimensi Fondasi.....	131
3.4	Analisis Penurunan Elastis.....	133
3.5	Likuifaksi.....	136
3.5.1	Metode Sederhana Menggunakan Data SPT.....	136
3.5.2	Metode NCEER.....	138
3.6	Perencanaan Struktur Pondasi.....	142
3.6.1	Perhitungan tegangan tanah.....	143
3.6.2	Perhitungan geser satu arah dan dua arah.....	143
3.6.3	Perhitungan momen lentur dan tulangan Tarik.....	147
3.6.4	Perhitungan panjang penyaluran tulangan tarik.....	148
3.6.5	Perhitungan transfer beban kolom ke pondasi.....	149
BAB IV PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU.....		151
4.1	Work Breakdown Structure (WBS).....	151
4.2	BOQ (Bill Of Quantity).....	151

4.3	Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	160
4.4	RAB (Rencana Anggaran Biaya)	161
4.5	Durasi Pekerjaan.....	171
4.6	Ketertanggung Pekerjaan.....	171
4.7	Kurva S.....	183
BAB V KESIMPULAN		184
5.1	Struktur Atas.....	184
5.2	Struktur Bawah.....	185
5.3	Manajemen Biaya Waktu	186
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek (SNI 1726:2019).....	8
Tabel 2.2 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik (SNI 1726:2019)	8
Tabel 2.3 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa (SNI 1726:2019)	11
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa (SNI 1726:2019).....	12
Tabel 2.5 Koefisien untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung (SNI 1726:2019)...	14
Tabel 2.6 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x (SNI 1726:2019).....	14
Tabel 2.7 Simpangan Antar Lantai Izin (Δ_a).....	16
Tabel 2.8 Simpangan Antar Lantai Arah X	16
Tabel 2.9 Simpangan Antar Lantai Arah Y	16
Tabel 2.10 <i>Output</i> Balok 300x600 mm.....	29
Tabel 2.11 <i>Output</i> Balok 200x300 mm.....	30
Tabel 2.12 <i>Output</i> Kolom	31
Tabel 2.13 <i>Output</i> Kuda-kuda.....	32
Tabel 2. 14 Momen nominal kolom.....	88
Tabel 2.15 Momen Probabilitas Kolom.....	93
Tabel 2.16 Tulangan Pelat Satu Arah	100
Tabel 2.17 Distribusi Momen pada Balok	104
Tabel 2.18 Tulangan Pelat Dua Arah.....	108
Tabel 3.1 Parameter Tanah	122
Tabel 3.2 Kelas Situs Tanah.....	124
Tabel 3.3 Faktor Daya Dukung Terzaghi.....	125
Tabel 3.4 Faktor Daya Dukung Meyerhof	127

Tabel 3.5 Rekapitulasi Tiap Kolom	134
Tabel 3.6 Hitungan Tegangan Geser Akibat Gempa (τ_{av}).....	138
Tabel 3.7 Tegangan Geser Ketahanan Tanah (τ_L).....	138
Tabel 3. 8 Perbandingan τ_{av} & τ_L	138
Tabel 3.9 Cycle Stress Ratio (CSR).....	141
Tabel 3.10 Cyclic Resistance Ratio (CRR).....	141
Tabel 3.11 Angka Keamanan (SF).....	141
Tabel 3.12 Kebutuhan Tulangan Tiap Fondasi.....	150
Tabel 4.1 Volume Pekerjaan Persiapan	152
Tabel 4.2 Volume Pekerjaan Tanah Dan Struktur Bawah.....	153
Tabel 4.3 Volume Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	153
Tabel 4.4 Volume Pekerjaan Struktur lantai 2	154
Tabel 4.5 Volume Pekerjaan Struktur lantai 3	155
Tabel 4.6 Volume Pekerjaan Lantai Atap dan Kuda-Kuda.....	156
Tabel 4.7 Volume Pekerjaan Arsitektural.....	157
Tabel 4.8 Volume Pekerjaan MEP.....	158
Tabel 4.9 Volume Pekerjaan Sanitasi	158
Tabel 4.10 Volume Pekerjaan Utilitas Air Bersih	159
Tabel 4.11 Volume Pekerjaan Utilitas Air Kotor.....	159
Tabel 4.12 Volume Pekerjaan Drainase.....	159
Tabel 4.13 Volume Pekerjaan Proteksi Kebakaran.....	159
Tabel 4.14 AHSP Pembersihan 1m ² Lapangan dan Perataan	160
Tabel 4.15 AHSP Pengukuran dan Pemasangan 1 m Bouwplank.....	161
Tabel 4.16 RAB Pekerjaan Persiapan	161
Tabel 4.17 RAB Pekerjaan Tanah dan Struktur Bawah.....	162
Tabel 4.18 RAB Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	163
Tabel 4.19 RAB Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2	164

Tabel 4.20 RAB Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3	165
Tabel 4.21 RAB Pekerjaan Lantai Atap dan Kuda-kuda	166
Tabel 4.22 RAB Pekerjaan Arsitektural.....	167
Tabel 4.23 RAB Pekerjaan MEP	168
Tabel 4.24 RAB Pekerjaan Sanitasi	169
Tabel 4.25 RAB Pekerjaan Utilitas Air Bersih	169
Tabel 4.26 RAB Pekerjaan Utilitas Air Kotor	169
Tabel 4.27 RAB Pekerjaan Drainase	170
Tabel 4.28 RAB Pekerjaan Proteksi Kebakaran.....	170
Tabel 4.29 Rekap RAB	170
Tabel 4.30 Durasi Pekerjaan Pembersihan Lahan.....	171
Tabel 4.31 Durasi Pekerjaan Pembetonan Pelat Lantai 2	171
Tabel 4.32 Ketergantungan Pekerjaan Persiapan.....	172
Tabel 4.33 Ketergantungan Pekerjaan Tanah dan Struktur Bawah	172
Tabel 4.34 Ketergantungan Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	173
Tabel 4.35 Ketergantungan Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2.....	174
Tabel 4.36 Ketergantungan Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3.....	175
Tabel 4.37 Ketergantungan Pekerjaan Lantai Atap dan Lantai Kuda-kuda.....	176
Tabel 4.38 Ketergantungan Pekerjaan Arsitektural	177
Tabel 4.39 Ketergantungan Pekerjaan MEP	180
Tabel 4.40 Ketergantungan Pekerjaan Sanitasi.....	181
Tabel 4.41 Ketergantungan Pekerjaan Utilitas Air Bersih.....	181
Tabel 4.42 Ketergantungan Pekerjaan Utilitas Air Kotor	182
Tabel 4.43 Ketergantungan Pekerjaan Drainase	182
Tabel 4.44 Ketergantungan Pekerjaan Proteksi Kebakaran.....	182

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Perpustakaan Umum.....	2
Gambar 2.1 Grafik Spektral Percepatan (g).....	8
Gambar 2.2 Material Beton f'_c 25 MPa.....	19
Gambar 2.3 Material Besi f_y 420 MPa.....	20
Gambar 2. 4 Material Besi f_y 280 MPa.....	20
Gambar 2.5 Balok 300 x 600 mm.....	21
Gambar 2.6 Balok 200 x 300 mm.....	22
Gambar 2.7 Kolom 500 x 500 mm.....	22
Gambar 2.8 Pelat 140 mm.....	23
Gambar 2.9 Input Pembebanan.....	23
Gambar 2.10 Beban Gempa.....	24
Gambar 2.11 Kombinasi Pembebanan.....	24
Gambar 2.12 Model 3D Bangunan.....	25
Gambar 2.13 Material Baja Kuda-kuda.....	26
Gambar 2.14 Baja Double Angle.....	27
Gambar 2.15 Input Pembebanan Kuda-kuda.....	27
Gambar 2.16 Kombinasi Pembebanan Kuda-kuda.....	28
Gambar 2.17 Pemodelan Kuda-kuda.....	28
Gambar 2.18 SFD dan BMD akibat Dead Load.....	33
Gambar 2.19 SFD dan BMD akibat Live Load.....	33
Gambar 2.20 Denah Rencana Atap.....	34
Gambar 2.21 Penampang Gording.....	37
Gambar 2.22 Rencana Kuda-kuda.....	40
Gambar 2.23 Beban angin dari kiri pada joint.....	43
Gambar 2.24 Koefisien angin.....	43

Gambar 2.25 Penampang Baja Siku.....	45
Gambar 2.26 Gaya Geser Balok B1	62
Gambar 2.27 Gaya Geser Balok B2.....	75
Gambar 2.28 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Lantai 1	84
Gambar 2.29 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Lantai 2	85
Gambar 2.30 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Lantai 3	86
Gambar 2.31 Diagram Interaksi.....	88
Gambar 2.32 Koefisien Momen untuk Balok dan Pelat Menerus	97
Gambar 2.33 Penampang Balok-Pelat	101
Gambar 2.34 Distribusi Momen pada Daerah Pelat.....	104
Gambar 2.35 Perencanaan Tangga.....	108
Gambar 2.36 Pembebanan Tangga	110
Gambar 3.1 Hasil Pengujian SPT.....	121
Gambar 3.2 Fondasi Telapak	131
Gambar 3.3 Denah Rencana Kolom.....	132
Gambar 3.4 Grafik Zona Likuifaksi.....	142
Gambar 3.5 Keruntuhan Geser Satu Arah.....	144
Gambar 3.6 Area Kritis Penampang Satu Arah	144
Gambar 3.7 Keruntuhan Geser Dua Arah.....	145
Gambar 3.8 Area Kritis Penampang Dua Arah.....	145
Gambar 3.9 Area Momen Lentur	147
Gambar 3.10 Panjang Penyaluran Tarik	148

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	DURASI PEKERJAAN
Lampiran A.1	Durasi Pekerjaan Pembersihan Lahan
Lampiran A.2	Durasi Pekerjaan Pemasangan Bouwplank
Lampiran A.3	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pagar Keliling
Lampiran A.4	Durasi Pekerjaan Pembuatan Direksi Keet
Lampiran A.5	Durasi Pekerjaan Pembuatan Gudang Semen & Peralatan
Lampiran A.6	Durasi Pekerjaan Pembuatan Papan Proyek
Lampiran A.7	Durasi Pekerjaan Galian Tanah Pondasi
Lampiran A.8	Durasi Pekerjaan Urugan Tanah Kembali
Lampiran A.9	Durasi Pekerjaan Urugan Pasir Bawah Lantai
Lampiran A.10	Durasi Pekerjaan Pembuatan Lantai Kerja Fondasi
Lampiran A.11	Durasi Pekerjaan Pembuatan Lantai Kerja Rabat Beton
Lampiran A.12	Durasi Pekerjaan Pembetonan Pondasi Telapak
Lampiran A.13	Durasi Pekerjaan Pembetonan Sloof
Lampiran A.14	Durasi Pekerjaan Pembetonan Kolom Pedestal
Lampiran A.15	Durasi Pekerjaan Bekisting Fondasi
Lampiran A.16	Durasi Pekerjaan Bekisting Sloof
Lampiran A.17	Durasi Pekerjaan Bekisting Kolom Pedestal
Lampiran A.18	Durasi Pekerjaan Penulangan Fondasi
Lampiran A.19	Durasi Pekerjaan Penulangan Sloof
Lampiran A.20	Durasi Pekerjaan Pembetonan Kolom Lantai 1
Lampiran A.21	Durasi Pekerjaan Pembetonan Lantai Rabat Beton
Lampiran A.22	Durasi Pekerjaan Pembetonan Tangga Lantai 1
Lampiran A.23	Durasi Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1
Lampiran A.24	Durasi Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 1

Lampiran A.25	Durasi Pekerjaan Penulangan Kolom Lantai 1
Lampiran A.26	Durasi Pekerjaan Penulangan Tangga Lantai 1
Lampiran A.27	Durasi Pekerjaan Penulangan Lantai Rabat Beton
Lampiran A.28	Durasi Pekerjaan Pembetonan Kolom Lantai 2
Lampiran A.29	Durasi Pekerjaan Pembetonan Balok Lantai 2
Lampiran A.30	Durasi Pekerjaan Pembetonan Pelat Lantai 2
Lampiran A.31	Durasi Pekerjaan Pembetonan Tangga Lantai 2
Lampiran A.32	Durasi Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2
Lampiran A.33	Durasi Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2
Lampiran A.34	Durasi Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 2
Lampiran A.35	Durasi Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 2
Lampiran A.36	Durasi Pekerjaan Penulangan Kolom Lantai 2
Lampiran A.37	Durasi Pekerjaan Penulangan Balok Lantai 2
Lampiran A.38	Durasi Pekerjaan Penulangan Pelat Lantai 2
Lampiran A.39	Durasi Pekerjaan Penulangan Tangga Lantai 2
Lampiran A.40	Durasi Pekerjaan Pembetonan Kolom Lantai 3
Lampiran A.41	Durasi Pekerjaan Pembetonan Balok Lantai 3
Lampiran A.42	Durasi Pekerjaan Pembetonan Pelat Lantai 3
Lampiran A.43	Durasi Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3
Lampiran A.44	Durasi Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3
Lampiran A.45	Durasi Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 3
Lampiran A.46	Durasi Pekerjaan Penulangan Kolom Lantai 3
Lampiran A.47	Durasi Pekerjaan Penulangan Balok Lantai 3
Lampiran A.48	Durasi Pekerjaan Penulangan Pelat Lantai 3
Lampiran A.49	Durasi Pekerjaan Pembetonan Ring balk
Lampiran A.50	Durasi Pekerjaan Pembetonan Pelat Atap
Lampiran A.51	Durasi Pekerjaan Bekisting Ring Balk

Lampiran A.52	Durasi Pekerjaan Bekisting Pelat Atap
Lampiran A.53	Durasi Pekerjaan Penulangan Ring Balk
Lampiran A.54	Durasi Pekerjaan Penulangan Pelat Atap
Lampiran A.55	Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Lampiran A.56	Durasi Pekerjaan Pemasangan Penutup Atap
Lampiran A.57	Durasi Pekerjaan Pemasangan Waterproofing
Lampiran A.58	Durasi Pekerjaan Pemasangan Plafond Gypsum dan Rangka
Lampiran A.59	Durasi Pekerjaan Pemasangan Plafond PVC dan Rangka
Lampiran A.60	Durasi Pekerjaan Pemasangan List Plafond
Lampiran A.61	Durasi Pekerjaan Pembetonan Kolom Praktis
Lampiran A.62	Durasi Pekerjaan Bekisting Kolom Praktis
Lampiran A.63	Durasi Pekerjaan Penulangan Kolom Praktis
Lampiran A.64	Durasi Pekerjaan Pemasangan Batu Bata
Lampiran A.65	Durasi Pekerjaan Plasteran
Lampiran A.66	Durasi Pekerjaan Acian dan Finishing
Lampiran A.67	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J1
Lampiran A.68	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J2
Lampiran A.69	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J3
Lampiran A.70	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J4
Lampiran A.71	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J5
Lampiran A.72	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J6
Lampiran A.73	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J7
Lampiran A.74	Durasi Pekerjaan Pemasangan Jendela dan Kusen J8
Lampiran A.75	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P1
Lampiran A.76	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P2
Lampiran A.77	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P3
Lampiran A.78	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P4

Lampiran A.79	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P6
Lampiran A.80	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P7
Lampiran A.81	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P8
Lampiran A.82	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P9
Lampiran A.83	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P10
Lampiran A.84	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P11
Lampiran A.85	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pintu dan Kusen P16
Lampiran A.86	Durasi Pekerjaan Pemasangan Railing Tangga
Lampiran A.87	Durasi Pekerjaan Pemasangan Granit
Lampiran A.88	Durasi Pekerjaan Pemasangan Keramik
Lampiran A.89	Durasi Pekerjaan Pemasangan Vynil
Lampiran A.90	Durasi Pekerjaan Pemasangan Granit
Lampiran A.91	Durasi Pekerjaan Pemasangan Carpet
Lampiran A.92	Durasi Pekerjaan Pemasangan Keramik
Lampiran A.93	Durasi Pekerjaan Pengecatan
Lampiran A.94	Durasi Pekerjaan Pengecatan
Lampiran A.95	Durasi Pekerjaan Pengecatan
Lampiran A.96	Durasi Pekerjaan Pengecatan
Lampiran A.97	Durasi Pekerjaan Pemasangan Secondary Skin
Lampiran A.98	Durasi Pekerjaan Pemasangan Railing
Lampiran A.99	Durasi Pekerjaan Pemasangan Stop Kontak
Lampiran A.100	Durasi Pekerjaan Pemasangan Saklar
Lampiran A.101	Durasi Pekerjaan Pemasangan Saklar
Lampiran A.102	Durasi Pekerjaan Pemasangan Singel Chanelier 18 W Warm White Colour
Lampiran A.103	Durasi Pekerjaan Pemasangan Downlight Led 12 W Natural White

Lampiran A.104	Durasi Pekerjaan Pemasangan Downlight Led 40 W Natural White COB
Lampiran A.105	Durasi Pekerjaan Pemasangan Titik Lampu
Lampiran A.106	Durasi Pekerjaan Pemasangan Panel Medium Voltage (MVDP)
Lampiran A.107	Durasi Pekerjaan Pemasangan Panel Low Voltage (LVDP)
Lampiran A.108	Durasi Pekerjaan Pemasangan Kloset Duduk
Lampiran A.109	Durasi Pekerjaan Pemasangan Kloset Urinoir
Lampiran A.110	Durasi Pekerjaan Pemasangan Kloset Wastafel
Lampiran A.111	Durasi Pekerjaan Pemasangan Kloset Kran
Lampiran A.112	Durasi Pekerjaan Pemasangan Floor Drain
Lampiran A.113	Durasi Pekerjaan Pemasangan Partisi Kaca
Lampiran A.114	Durasi Pekerjaan Pemasangan Keramik Dinding
Lampiran A.115	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pompa
Lampiran A.116	Durasi Pekerjaan Pemasangan Upper Tank
Lampiran A.117	Durasi Pekerjaan Pemasangan Ground Water Tank
Lampiran A.118	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pipa Distribusi
Lampiran A.119	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pipa Distribusi KM
Lampiran A.120	Durasi Pekerjaan Pemasangan Bak Kontrol
Lampiran A.121	Durasi Pekerjaan Pemasangan Bak Lemak
Lampiran A.122	Durasi Pekerjaan Pembuatan Sumur Resapan
Lampiran A.123	Durasi Pekerjaan Pembuatan Sumur Septictank
Lampiran A.124	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pipa Limbah Padat
Lampiran A.125	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pipa Limbah Cair
Lampiran A.126	Durasi Pekerjaan Pemasangan Roof Drain
Lampiran A.127	Durasi Pekerjaan Pemasangan Talang Air
Lampiran A.128	Durasi Pekerjaan Pemasangan Pipa Pembuangan (PVC 4)

LAMPIRAN B	ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN
Lampiran B.1	AHSP Pembersihan 1 m ² Lapangan dan Perataan
Lampiran B.2	AHSP Pengukuran dan Pemasangan 1 m Bouwplank
Lampiran B.3	AHSP Pembuatan 1 m ² Kantor Sementara Lantai Plesteran
Lampiran B.4	AHSP Pembuatan 1 m Pagar Sementara Dari Seng Gelombang Tinggi 2 Meter
Lampiran B.5	AHSP Pembuatan 1 m ² Gudang Semen dan Peralatan
Lampiran B.6	AHSP Membuat Papan Nama Proyek 80x120 cm (Bahan Flexi)
Lampiran B.7	AHSP 1 m ³ Galian Tanah Pondasi
Lampiran B.8	AHSP 1 m ³ Urug Tanah Kembali Pondasi
Lampiran B.9	AHSP 1 m ³ Urugan Pasir
Lampiran B.10	AHSP 1 m ³ Lantai Kerja
Lampiran B.11	AHSP Pemasangan 1 m ² Bekisting Untuk Pondasi
Lampiran B.12	AHSP Pemasangan 1 m ² Bekisting Untuk Sloof
Lampiran B.13	AHSP Pembesian 1 Kg Dengan Besi Tulangan
Lampiran B.14	AHSP Membuat 1 m ³ Beton Mutu F'c = 26,4 MPa
Lampiran B.15	AHSP Pemasangan 1 m ² Bekisting Untuk Kolom
Lampiran B.16	AHSP Pemasangan 1 m ² Bekisting Untuk Balok
Lampiran B.17	AHSP Pemasangan 1 m ² Bekisting Untuk Lantai
Lampiran B.18	AHSP Pemasangan 1 m ² Bekisting Untuk Pelat Tangga
Lampiran B.19	AHSP Pembesian 1 Kg Dengan Besi Tulangan
Lampiran B.20	AHSP Memasang 1 Kg Baja Profil (Kuda-Kuda, Gording, Sagrod, & Trekstang)
Lampiran B.21	AHSP Pemasangan 1 m ² Genteng Metal Ukuran 80 X 100 Atap Jurai
Lampiran B.22	AHSP Water Proofing 2x Lapis (Sekualitas Aqua Proof)
Lampiran B.23	AHSP Langit-Langit Gypsum Board Tebal 9 mm, Rangka Hollow

Lampiran B.24	AHSP Langit-Langit PVC Board Tebal 9 mm, Rangka Hollow
Lampiran B.25	AHSP Pasang List Plafond Gypsum Profil
Lampiran B.26	AHSP Membuat 1 m ³ Beton K-175
Lampiran B.27	AHSP Pemasangan 1 m ² Dinding Bata Merah (5x11x22) cm Tebal 1/2 Batu Campuran 1SP:2PP
Lampiran B.28	AHSP Pemasangan 1 m ² Plesteran 1SP: 6 Pasir Pasang 15 mm
Lampiran B.29	AHSP 1 m ² Acian
Lampiran B.30	AHSP 1 Unit Jendela J1
Lampiran B.31	AHSP 1 Unit Jendela J2
Lampiran B.32	AHSP 1 Unit Jendela J3
Lampiran B.33	AHSP 1 Unit Jendela J4
Lampiran B.34	AHSP 1 Unit Jendela J5
Lampiran B.35	AHSP 1 Unit Jendela J6
Lampiran B.36	AHSP 1 Unit Jendela J7
Lampiran B.37	AHSP 1 Unit Jendela J8
Lampiran B.38	AHSP 1 Unit Pintu P1
Lampiran B.39	AHSP 1 Unit Pintu P2
Lampiran B.40	AHSP 1 Unit Pintu P3
Lampiran B.41	AHSP 1 Unit Pintu P4
Lampiran B.42	AHSP 1 Unit Pintu P6
Lampiran B.43	AHSP 1 Unit Pintu P7
Lampiran B.44	AHSP 1 Unit Pintu P8
Lampiran B.45	AHSP 1 Unit Pintu P9
Lampiran B.46	AHSP 1 Unit Pintu P10
Lampiran B.47	AHSP 1 Unit Pintu P11
Lampiran B.48	AHSP 1 Unit Pintu P16
Lampiran B.49	AHSP Pekerjaan Railing

Lampiran B.50	AHSP Pemasangan 1 m ² Lantai Ubin Granit 30 cm X 30 cm
Lampiran B.51	AHSP Pemasangan 1 m ² Lantai Ubin PC Abu-Abu Ukuran 30 cm X 30 cm
Lampiran B.52	AHSP Pemasangan 1 m ² Lantai Vynil Ukuran 30 cm x 30 cm
Lampiran B.53	AHSP Pemasangan 1 m ² Lantai Ubin Granit Ukuran 60 cm x 60 cm
Lampiran B.54	AHSP Pemasangan 1 m ² Lantai Karpet
Lampiran B.55	AHSP Pemasangan 1 m ² Keramik Milan Ukuran 50 cm x 50 cm
Lampiran B.56	AHSP Pengecatan 1 m ² Tembok Baru (Interior)
Lampiran B.57	AHSP Pengecatan Tembok Tidak Terlindungi Dari Panas dan Hujan
Lampiran B.58	AHSP Pengecatan 1 m ² Permukaan Baja Dengan Menie Besi
Lampiran B.59	AHSP Pasang Aluminium Komposit + Rangka Hollow
Lampiran B.60	AHSP Pemasangan Stop Kontak
Lampiran B.61	AHSP Saklar Tunggal
Lampiran B.62	AHSP Saklar Ganda
Lampiran B.63	AHSP Pemasangan 1 Buah Titik Lampu
Lampiran B.64	AHSP Single Chandelier 18 W Warm White Colour
Lampiran B.65	AHSP Downlight 12 W Natural White
Lampiran B.66	AHSP Downlight 40 W Natural White
Lampiran B.67	AHSP Panel Kontrol 1 Unit (MDP)
Lampiran B.68	AHSP Panel Kontrol 1 Unit (SDP)
Lampiran B.69	AHSP Pemasangan 1 Buah Closet Duduk
Lampiran B.70	AHSP Pemasangan 1 Buah Urinoir
Lampiran B.71	AHSP Pemasangan 1 Buah Wastafel
Lampiran B.72	AHSP Pemasangan 1 Buah Kran Diameter 1/2" Atau 3/4"
Lampiran B.73	AHSP Pemasangan 1 Buah Floor Drain

Lampiran B.74	AHSP Pemasangan 1 m ² Dinding Keramik 10 cm x 20 cm
Lampiran B.75	AHSP Pemasangan 1 m ² Partisi Kaca Toilet
Lampiran B.76	AHSP Pemasangan 1 Buah Pompa Transfer
Lampiran B.77	AHSP Pekerjaan Water Toren
Lampiran B.78	AHSP Pemasangan 1 m Pipa PVC Tipe AW Diameter 2"
Lampiran B.79	AHSP Pemasangan 1 m Pipa PVC Tipe AW Diameter 3/4"
Lampiran B.80	AHSP Bak Kontrol
Lampiran B.81	AHSP Pekerjaan Sumur Peresapan Air Kotor Dalam 1 m
Lampiran B.82	AHSP Septictank 18 m ³
Lampiran B.83	AHSP Pemasangan 1 m Pipa PVC Tipe AW Diameter 4"
Lampiran B.84	AHSP Pemasangan Talang PVC Wavin

LAMPIRAN C GAMBAR

Lampiran C.1	Denah Rencana Balok Kolom Lt.1
Lampiran C.2	Denah Rencana Balok Kolom Lt.2&3
Lampiran C.3	Denah Rencana Pelat Lantai Lt.1&2
Lampiran C.4	Denah Rencana Pelat Lantai Atap
Lampiran C.5	Denah Rencana Atap
Lampiran C.6	Denah Rencana Fondasi
Lampiran C.7	Detail Penulangan Kolom 4.500 mm
Lampiran C.8	Detail Penulangan Kolom 4.000 mm
Lampiran C.9	Detail Penulangan Balok 6.000 mm
Lampiran C.10	Detail Penulangan Balok 3.000 mm
Lampiran C.11	Detail Penulangan Pelat Satu Arah
Lampiran C.12	Detail Penulangan Pelat Dua Arah
Lampiran C.13	Detail Fondasi
Lampiran C.14	Detail Penulangan Tangga Lt.1

Lampiran C.15	Detail Penulangan Tangga Lt.2
Lampiran C.16	Site Plan
Lampiran C.17	Denah Perpustakaan dan Pengelola Lantai 1
Lampiran C.18	Denah Perpustakaan dan Pengelola Lantai 2
Lampiran C.19	Denah Perpustakaan dan Pengelola Lantai 3
Lampiran C.20	Potongan A-A Perpustakaan dan Pengelola
Lampiran C.21	Potongan B-B Perpustakaan dan Pengelola
Lampiran C.22	Potongan C-C Perpustakaan dan Pengelola
Lampiran C.23	Tampak Depan Perpustakaan dan Pengelola
Lampiran C.24	Tampak Belakang Perpustakaan dan Pengelola
Lampiran C.25	Tampak Kiri Perpustakaan dan Pengelola
Lampiran C.26	Tampak Kanan Perpustakaan dan Pengelola
Lampiran C.27	Kurva S