

**PERANCANGAN GEDUNG MUSEUM GEMPA YOGYAKARTA
2006 DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN
MANAJEMEN KONSTRUKSI**

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

RIZAL FIRMANSYAH 190217840

WILLIAM HANDAIRI SINAGA 190217852

ALFIAN SIMON MODESTA 190217869

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2023**

INTISARI

Gempa Bumi Yogyakarta Mei 2006 merupakan peristiwa gempa Bumi tektonik kuat yang mengguncang Daerah Istimewa Yogyakarta dan sebagian Jawa Tengah selama 57 detik pada Sabtu pagi, 27 Mei 2006 pukul 05:55:03 WIB. Gempa Bumi tersebut berkekuatan 5,9 pada skala Richter yang tercatat. Pada Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini mahasiswa diharapkan mampu menerapkan ilmu rekayasa teknik sipil untuk mendesain dan merancang Museum Gempa Yogyakarta 2006. Dalam pelaksanaan suatu konstruksi terutama untuk konstruksi yang bertingkat, pengaruh gempa harus diperhitungkan, mengingat bahwa Indonesia termasuk jalur gempa tektonik yang berbahaya. Oleh karena itu perencanaan (design) dari struktur bangunan sangat menentukan agar dapat menjamin kekuatan dan kestabilan dari bangunan tersebut supaya dapat bermanfaat dan layak untuk digunakan. Untuk itu diperlukan desain khusus untuk menekan resiko yang terjadi akibat gempa tinggi.

Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dibagi menjadi tiga aspek yaitu Perancangan struktur atas, Perancangan struktur bawah, serta Manajemen Biaya dan Waktu. Pada perencanaan struktur atas, sebelum adanya perhitungan dilakukan layout dan dilatasi terlebih dahulu dari gambar arsitek. Dalam melakukan layout ini software yang digunakan yaitu menggunakan AutoCAD. Kemudian, menentukan material dan dimensi yang digunakan pada perencanaan struktur yaitu menggunakan software ETABS atau SAP2000. Pada perancangan struktur bawah, yang pertama yaitu menentukan kelas situs tanah untuk mendapatkan jenis tanah dan kelas situs tanah. Kemudian, menghitung daya dukung tanah untuk digunakan pada perhitungan desain pondasi, setelah itu menentukan dimensi dan tulangan pada pondasi. Setelah didapatkan ukuran pondasi, perlu adanya pengecekan mengenai penurunan dan potensi likuifaksi. Pada perencanaan biaya dan waktu, perlu membuat WBS, perhitungan volume, kemudian menentukan analisis harga satuan pekerja dan bahan, menghitung Rencana Anggaran Biaya, menentukan durasi produktivitas, dan membuat Kurva S.

Museum ini didesain cukup besar dengan jarak antar kolom utama yaitu 8 meter dan masuk sebagai bangunan dengan kategori desain seismic (KDS) D dengan kategori resiko IV. Maka dari itu perhitungan beban, lokasi dan penggunaan material serta sistem struktur sangat penting diperlukan. Penelitian tanah dilakukan untuk memberikan informasi mengenai kondisi tanah dasar dimana pondasi suatu bangunan akan dibangun. Penelitian ini dilakukan pada Rencana Pembangunan Gedung Museum Gempa di Kota Yogyakarta dengan jumlah tiga lantai. Penelitian tanah dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Pengujian di lapangan berupa uji Standard Penetration Test (SPT) atau pengeboran dengan menggunakan mesin.

Dari hasil perancangan struktur atas Gedung Museum Gempa Yogyakarta 2006 terdapat struktur atap dan struktur bangunan. Untuk struktur atap yang berbentuk pelana terdiri dari rangka kuda-kuda dan gording, elemen kuda-kuda yang dirancang menggunakan baja WF dengan setiap jarak antar kuda-kuda terdapat ikatan angin, dan pada elemen gording digunakan baja Canal dengan terdapat juga Sagrod yang menggunakan baja sebagai penghubung antar gording. Kemudian Struktur bangunan yang sudah dirancang terdiri dari dua tipe balok, kolom, tiga tipe pelat lantai, dan tangga. Pada perencanaan struktur bawah pada gedung ini pondasi yang digunakan adalah pondasi dangkal atau telapak yang dimana didapatkan tiga jenis pondasi. Pada perencanaan pembangunan Gedung Museum Gempa Yogyakarta 2006 dalam manajemen biaya dan waktu didapatkan hitungan rencana anggaran biaya dan durasi pekerjaan yang dibutuhkan.

Kata Kunci : Perancangan, Struktur, Gedung, Manajemen Konstruksi

ABSTRACT

The May 2006 Yogyakarta Earthquake was a strong tectonic earthquake that shook the Special Region of Yogyakarta and parts of Central Java for 57 seconds on Saturday morning, May 27 2006 at 05:55:03 WIB. The earthquake recorded a magnitude of 5.9 on the Richter scale. In this Infrastructure Design Final Assignment, students are expected to be able to apply civil engineering knowledge to design and design the Museum Gempa Yogyakarta 2006. In carrying out a construction, especially for multilevel construction, the effects of earthquakes must be taken into account, bearing in mind that Indonesia is a dangerous tectonic earthquake path. Therefore the planning (design) of the building structure is very decisive in order to guarantee the strength and stability of the building so that it can be useful and feasible to use. For this reason, a special design is needed to reduce the risks that occur due to high earthquakes.

This Infrastructure Design Final Project is divided into three aspects, namely the design of the upper structure, the design of the lower structure, and Cost and Time Management. In the planning of the upper structure, before the calculation is done layout and dilatation first from the architect's drawing. In doing this layout, the software used is using AutoCAD. Then, determine the material and dimensions used in structural planning using ETABS or SAP2000 software. In the design of the lower structure, the first is to determine the soil site class to get the soil type and soil site class. Then, calculate the bearing capacity of the soil to be used in the calculation of the foundation design, after that determine the dimensions and reinforcement of the foundation. After obtaining the foundation size, it is necessary to check the settlement and liquefaction potential. In cost and time planning, it is necessary to make a WBS, calculate the volume, then determine the unit price analysis of labor and materials, calculate the Cost Budget Plan, determine the duration of productivity, and make an S Curve.

The museum is designed quite large with a distance between the main columns of 8 meters and is entered as a building with a seismic design category (KDS) D with risk category IV. Therefore the calculation of loads, location and use of materials and structural systems is very important. Soil research is carried out to provide information about the condition of the subgrade where the foundation of a building will be built. This research was conducted on the Gedung Museum Gempa Development Plan in the City of Yogyakarta with a total of three floors. Soil research was carried out in the field and in the laboratory. Testing in the field is in the form of a Standard Penetration Test (SPT) test or drilling using a machine.

From the results of the design of the upper structure of the Gedung Museum Gempa Yogyakarta 2006, there is a roof structure and building structure. For the saddle-shaped roof structure consisting of trusses and gording frames, the truss elements are designed using WF steel with wind ties for each space between the trusses, and for the gording elements Canal steel is used with Sagrod also using steel as a link between curtains. Then the structure of the building that has been designed consists of two types of beams, columns, three types of slabs, and stairs. In planning the substructure of this building, the foundation used is a shallow or palm foundation in which three types of foundations are obtained. In planning the construction of the Gedung Museum Gempa Yogyakarta 2006 in terms of cost and time management, the calculation of the budget plan and the duration of the work needed was obtained.

Keywords : *Planning, Structure, Building, Construction Management*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Rizal Firmansyah

NPM : 190217840

Nama mahasiswa 2 : William Handairi Sinaga

NPM : 190217852

Nama mahasiswa 3 : Alfian Simon Modesta

NPM : 190217869

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN GEDUNG MUSEUM GEMPA YOGYAKARTA 2006 DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

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, 2 Februari 2023



(Rizal Firmansyah)



(William Handairi Sinaga)



(Alfian Simon Modesta)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG MUSEUM GEMPA YOGYAKARTA 2006 DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

Oleh:

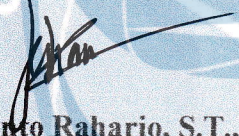
RIZAL FIRMANSYAH 190217840
WILLIAM HANDAIRI SINAGA 190217852
ALFIAN SIMON MODESTA 190217869

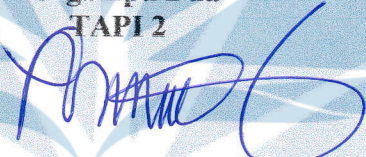
Diperiksa oleh:

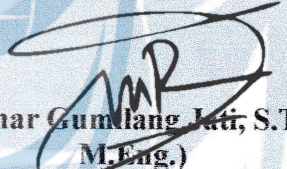
Pengampu Tiga
TAPI 2

Pengampu Dua
TAPI 2

Pengampu Satu
TAPI 1

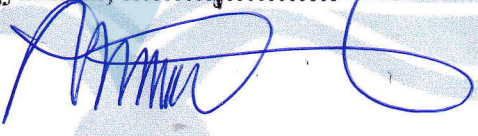

(Ferianto Raharjo, S.T.,
M.T.)
NIDN: 0513027001


(John Tri Hatmoko, Ir.,
M.Sc.)
NIDN: 0025125701


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

Disetujui oleh:

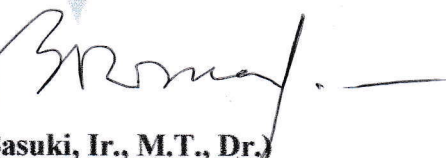
Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta, ...27... Februari 2023


(John Tri Hatmoko, Ir., M.Sc.)
NIDN: 0025125701

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil




(Imam Basuki, Ir., M.T., Dr.)
NIDN: 0506046601

FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PENGESAHAN

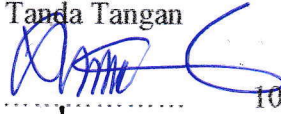


Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG MUSEUM GEMPA YOGYAKARTA 2006 DARI ASPEK STRUKTUR, GEOTEKNIK, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

Oleh:

		
Rizal Firmansyah 190217840	William Handairi Sinaga 190217852	Alfian Simon Modesta 190217869

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : John Tri Hatmoko, Ir., M.Sc		10 Februari 2023
Sekretaris : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		10 Februari 2023
Anggota : FX. Junaedi Utomo, Ir., M.Eng., Dr.		10 Februari 2023

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat dan limpah kasih karunia-NYA, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan Yudisium tingkat kesarjanaan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Pada kesempatan kali ini kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan 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. Ibu Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Henda Febrian Egatama, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak John Trihatmoko, Ir., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur, dan selaku Dosen Pengampu di bidang geoteknik.
5. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pengampu di bidang struktur.
6. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T. selaku Dosen Pengampu di bidang manajemen konstruksi.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil, Staff, dan Karyawan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang bersedia mentransfer pengalaman serta ilmu kepada penulis selama ini.
8. Keluarga yang telah banyak mendukung, mendoakan serta memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 2 Februari 2023

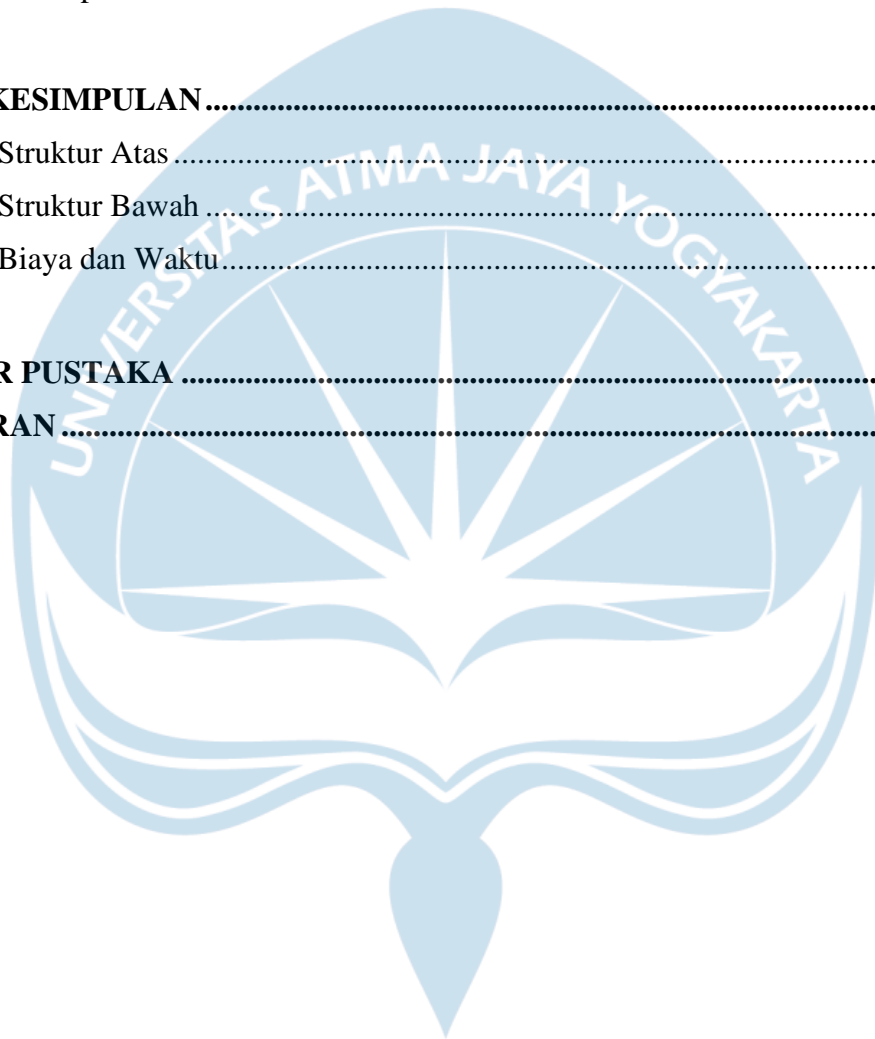
Tim Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
INTISARI	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Lingkup Permasalahan.....	3
1.6 Metode Perancangan	4
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS	5
2.1 Perencanaan Atap	5
2.1.1 Perencanaan Gording.....	6
2.1.2 Perencanaan Kuda – Kuda.....	12
2.1.3 Perencanaan Sambungan	19
2.2 Preliminary Design	22
2.2.1 Balok.....	22
2.2.2 Pelat	23
2.2.3 Kolom	26
2.3 Desain Struktur	26
2.3.1 Perencanaan Balok	26

2.3.2	Perencanaan Kolom.....	59
2.3.3	Hubungan Balok Kolom (HBK).....	72
2.3.4	Perencanaan Pelat Lantai.....	75
2.3.5	Perencanaan Tangga dan Bordes.....	109
2.4	Pembebanan dan Pemodelan Struktur	120
2.4.1	Pembebanan.....	120
2.4.2	Beban Gempa	121
2.4.3	Kombinasi Pembebanan	127
2.4.4	Pemodelan 3D Dimensi	128
2.5	Kesimpulan	130
BAB III PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH		144
3.1	Data Umum Perencanaan.....	144
3.1.1	Data Hasil Pengujian Lapangan	144
3.1.2	Data Hasil Pengujian Laboratorium	147
3.2	Klasifikasi Kelas Situs dan Daya Dukung Pondasi	148
3.2.1	Kelas Situs Tanah	148
3.2.2	Daya Dukung Tanah.....	151
3.3	Desain Pondasi.....	156
3.3.1	Penentuan Beban Rencana Pondasi.....	156
3.3.2	Pemilihan Jenis Pondasi	158
3.3.3	Penentuan Dimensi Pondasi	158
3.4	Analisis Penurunan Pondasi.....	159
3.5	Desain Penulangan Pondasi	163
3.6	Analisis Potensi Likuifaksi	182
3.7	Kesimpulan	192
BAB IV PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU		193
4.1	<i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	193
4.2	Volume Pekerjaan.....	201
4.3	Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan	209
4.4	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	213
4.5	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	217

4.6	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	225
4.7	Durasi Pekerjaan dan Produktivitas.....	226
4.8	Ketertanggung Pekerjaan.....	247
4.9	Kurva S.....	257
4.10	Kesimpulan.....	258
BAB V KESIMPULAN.....		259
5.1	Struktur Atas.....	259
5.2	Struktur Bawah.....	260
5.3	Biaya dan Waktu.....	260
DAFTAR PUSTAKA.....		261
LAMPIRAN.....		263



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekapitulasi Dimensi Balok	23
Tabel 2.2 Rekapitulasi Tebal Pelat	26
Tabel 2.3 Rekapitulasi Gaya Momen dan Geser Balok Induk B4.....	28
Tabel 2.4 Rekapitulasi Gaya Momen dan Geser Balok Anak B14	44
Tabel 2.5 Rekapitulasi Penulangan Balok	58
Tabel 2.6 Gaya Dalam Kolom	66
Tabel 2.7 Momen Pelat Lantai P1 Arah Memanjang	77
Tabel 2.8 Momen Pelat Lantai P1 Arah Memendek	84
Tabel 2.9 Momen Pelat Lantai P3 Arah Memanjang dan Memendek	100
Tabel 2.10 Rekapitulasi Penulangan Pelat satu arah	108
Tabel 2.11 Rekapitulasi Penulangan Pelat dua arah.....	108
Tabel 2.12 Gaya Dalam Tangga dan Bordes	112
Tabel 2.13 Beban Mati Struktur	121
Tabel 2.14 Klasifikasi Situs	122
Tabel 2.15 Gaya gempa (F_x) pada tiap lantai.....	127
Tabel 2.16 Gaya gempa (F_y) pada tiap lantai.....	127
Tabel 2.17 Kontrol Simpangan Arah – X.....	129
Tabel 2.18 Kontrol Simpangan Arah – Y.....	130
Tabel 3.1 Jenis-Jenis Tanah.....	146
Tabel 3.2 Karakteristik Tanah	146
Tabel 3.3 Data Hasil Pengujian Lapangan	147
Tabel 3.4 Data Hasil Pengujian Laboratorium	148
Tabel 3.5 Klasifikasi Tanah.....	149
Tabel 3.6 Klasifikasi Situs.....	150
Tabel 3.7 Koefisien Daya Dukung Terzaghi	152
Tabel 3.8 Rekapitulasi Daya Dukung Terzaghi.....	153
Tabel 3.9 Koefisien Daya Dukung Meyerhof	153
Tabel 3.10 Rekapitulasi Daya Dukung Meyerhof.....	155
Tabel 3.11 Rekapitulasi Desain Pondasi	161
Tabel 3.12 Rekapitulasi Tegangan Geser Akibat Gempa	185
Tabel 3.13 Rekapitulasi Tegangan Geser Ketahanan Tanah.....	186

Tabel 3.14 Rekapitulasi Perbandingan Tegangan Geser Akibat Gempa dan Tegangan Geser Ketahanan Tanah	187
Tabel 3.15 Faktor-faktor koreksi nilai N-SPT (Robertson & Wride, 1998).....	189
Tabel 3.16 Rekapitulasi Nilai Cyclic Stress Ratio (CSR)	190
Tabel 3.17 Rekapitulasi Cyclic Resistance Ratio (CRR)	191
Tabel 3.18 Rekapitulasi Nilai Safety Factor (SF)	191
Tabel 4.1 WBS Pekerjaan Persiapan dan Tanah	193
Tabel 4.2 WBS Pekerjaan Struktur Bawah	193
Tabel 4.3 WBS Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	194
Tabel 4.4 WBS Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2	194
Tabel 4.5 WBS Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3	195
Tabel 4.6 WBS Pekerjaan Struktur Atap	195
Tabel 4.7 WBS Pekerjaan Pasangan Dinding	196
Tabel 4.8 WBS Pekerjaan Pasangan Pintu dan Jendela	196
Tabel 4.9 WBS Pekerjaan Plafond	197
Tabel 4.10 WBS Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik.....	197
Tabel 4.11 WBS Pekerjaan Pengecatan	198
Tabel 4.12 WBS Pekerjaan Sanitasi Gedung	198
Tabel 4.13 WBS Pekerjaan Jaringan Air Hujan	199
Tabel 4.14 WBS Pekerjaan Peralatan Plumbing	199
Tabel 4.15 WBS Pekerjaan Proteksi Kebakaran	199
Tabel 4.16 WBS Pekerjaan Struktur Parkiran	200
Tabel 4.17 WBS Pekerjaan Arsitektur Parkiran	200
Tabel 4.18 WBS Pekerjaan Jalan Akses.....	200
Tabel 4.19 WBS Pekerjaan Instalasi Listrik.....	200
Tabel 4.20 Volume Pekerjaan Persiapan dan Tanah	201
Tabel 4.21 Volume Pekerjaan Struktur Bawah	202
Tabel 4.22 Volume Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	202
Tabel 4.23 Volume Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2	202
Tabel 4.24 Volume Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3	203
Tabel 4.25 Volume Pekerjaan Struktur Atap.....	203
Tabel 4.26 Volume Pekerjaan Pasangan Dinding	204

Tabel 4.27 Volume Pekerjaan Pasangan Pintu dan Jendela	204
Tabel 4.28 Volume Pekerjaan Plafond	205
Tabel 4.29 Volume Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik	205
Tabel 4.30 Volume Pekerjaan Pengecatan	206
Tabel 4.31 Volume Pekerjaan Sanitasi Gedung	206
Tabel 4.32 Volume Pekerjaan Jaringan Air Hujan	206
Tabel 4.33 Volume Pekerjaan Peralatan Plumbing	207
Tabel 4.34 Volume Pekerjaan Instalasi Listrik	207
Tabel 4.35 Volume Pekerjaan Proteksi Kebakaran	207
Tabel 4.36 Volume Pekerjaan Struktur Parkiran	208
Tabel 4.37 Volume Pekerjaan Arsitektur Parkiran	208
Tabel 4.38 Volume Pekerjaan Jalan Akses	208
Tabel 4.39 Standar Harga Satuan Upah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	209
Tabel 4.40 Standar Harga Satuan Bahan Pertama Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta....	210
Tabel 4.41 Standar Harga Satuan Bahan Kedua Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	211
Tabel 4.42 Standar Harga Satuan Bahan Ketiga Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	212
Tabel 4.43 AHSP Pertama Pembangunan Museum Gempa Yogyakarta 2006	214
Tabel 4.44 AHSP Kedua Pembangunan Museum Gempa Yogyakarta 2006	215
Tabel 4.45 AHSP Ketiga Pembangunan Museum Gempa Yogyakarta 2006	216
Tabel 4.46 AHSP Keempat Pembangunan Museum Gempa Yogyakarta 2006	217
Tabel 4.47 RAB Pekerjaan Persiapan dan Tanah	218
Tabel 4.48 RAB Pekerjaan Struktur Bawah	218
Tabel 4.49 RAB Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	218
Tabel 4.50 RAB Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2	219
Tabel 4.51 RAB Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3	219
Tabel 4.52 RAB Pekerjaan Struktur Atap	220
Tabel 4.53 RAB Pekerjaan Pasangan Dinding	220
Tabel 4.54 RAB Pekerjaan Pasangan Pintu dan Jendela	221
Tabel 4.55 RAB Pekerjaan Plafond	221
Tabel 4.56 RAB Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik	222
Tabel 4.57 RAB Pekerjaan Pengecatan	222
Tabel 4.58 RAB Pekerjaan Sanitasi Gedung	223

Tabel 4.59 RAB Pekerjaan Jaringan Air Hujan	223
Tabel 4.60 RAB Pekerjaan Peralatan Plumbing.....	224
Tabel 4.61 RAB Pekerjaan Instalasi Listrik	224
Tabel 4.62 RAB Pekerjaan Proteksi Kebakaran.....	224
Tabel 4.63 RAB Pekerjaan Struktur Parkiran	225
Tabel 4.64 RAB Pekerjaan Arsitektur Parkiran	225
Tabel 4.65 RAB Pekerjaan Jalan Akses	225
Tabel 4.66 Rekapitulasi RAB Pembangunan Museum Gempa Yogyakarta 2006.....	225
Tabel 4.67 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Persiapan.....	226
Tabel 4.68 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Struktur Bawah.....	226
Tabel 4.69 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	227
Tabel 4.70 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2	227
Tabel 4.71 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3	228
Tabel 4.72 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Struktur Atap	228
Tabel 4.73 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Dinding	229
Tabel 4.74 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Pintu Jendela Lantai 1	230
Tabel 4.75 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Pintu Jendela Lantai 2	231
Tabel 4.76 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Pintu Jendela Lantai 3	232
Tabel 4.77 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Plafond.....	232
Tabel 4.78 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Lantai dan Railing Tangga	233
Tabel 4.79 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengecatan	234
Tabel 4.80 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Sanitasi	234
Tabel 4.81 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Pipa	235
Tabel 4.82 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Jaringan Air Hujan	235
Tabel 4.83 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Peralatan Plumbing.....	236
Tabel 4.84 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Instalasi Listrik	236
Tabel 4.85 Penggunaan Tenaga Kerja Pekerjaan Parkiran dan Jalan.....	237
Tabel 4.86 Durasi dan Produktivitas Persiapan.....	238
Tabel 4.87 Durasi dan Produktivitas Struktur Bawah	238
Tabel 4.88 Durasi dan Produktivitas Struktur Atas	239
Tabel 4.89 Durasi dan Produktivitas Struktur Atap	240
Tabel 4.90 Durasi dan Produktivitas Pasangan Dinding	240

Tabel 4.91 Durasi dan Produktivitas Pintu Jendela Lantai 1.....	241
Tabel 4.92 Durasi dan Produktivitas Pintu Jendela Lantai 2.....	242
Tabel 4.93 Durasi dan Produktivitas Pintu Jendela Lantai 3.....	242
Tabel 4.94 Durasi dan Produktivitas Plafond.....	243
Tabel 4.95 Durasi dan Produktivitas Lantai dan Railing Tangga	243
Tabel 4.96 Durasi dan Produktivitas Pengecatan	244
Tabel 4.97 Durasi dan Produktivitas Sanitasi dan Pipa.....	244
Tabel 4.98 Durasi dan Produktivitas Jaringan Air Hujan.....	245
Tabel 4.99 Durasi dan Produktivitas Peralatan Plumbing.....	245
Tabel 4.100 Durasi dan Produktivitas Instalasi Listrik	246
Tabel 4.101 Durasi dan Produktivitas Parkiran dan Jalan Akses.....	246
Tabel 4.102 Hubungan Antar Pekerjaan Persiapan	247
Tabel 4.103 Hubungan Antar Pekerjaan Struktur Bawah	248
Tabel 4.104 Hubungan Antar Pekerjaan Struktur Lantai 1	248
Tabel 4.105 Hubungan Antar Pekerjaan Struktur Lantai 2	248
Tabel 4.106 Hubungan Antar Pekerjaan Struktur Lantai 3	249
Tabel 4.107 Hubungan Antar Pekerjaan Atap.....	249
Tabel 4.108 Hubungan Antar Pekerjaan Pasangan Bata dan Plesteran.....	250
Tabel 4.109 Hubungan Antar Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 1	251
Tabel 4.110 Hubungan Antar Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 2	251
Tabel 4.111 Hubungan Antar Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 3	252
Tabel 4.112 Hubungan Antar Pekerjaan Plafond	252
Tabel 4.113 Hubungan Antar Pekerjaan Lantai dan Dinding Lantai 1	253
Tabel 4.114 Hubungan Antar Pekerjaan Lantai dan Dinding Lantai 2	253
Tabel 4.115 Hubungan Antar Pekerjaan Lantai dan Dinding Lantai 3	253
Tabel 4.116 Hubungan Antar Pekerjaan Railing Tangga.....	254
Tabel 4.117 Hubungan Antar Pekerjaan Pengecatan	254
Tabel 4.118 Hubungan Antar Pekerjaan Sanitasi	254
Tabel 4.119 Hubungan Antar Pekerjaan Pipa	255
Tabel 4.120 Hubungan Antar Pekerjaan Jaringan Air Hujan.....	255
Tabel 4.121 Hubungan Antar Pekerjaan Peralatan Plumbing.....	256
Tabel 4.122 Hubungan Antar Pekerjaan Proteksi Kebakaran	256

Tabel 4.123 Hubungan Antar Pekerjaan Instalasi Listrik	256
Tabel 4.124 Hubungan Antar Pekerjaan Parkiran	257
Tabel 4.125 Hubungan Antar Pekerjaan Jalan Akses.....	257

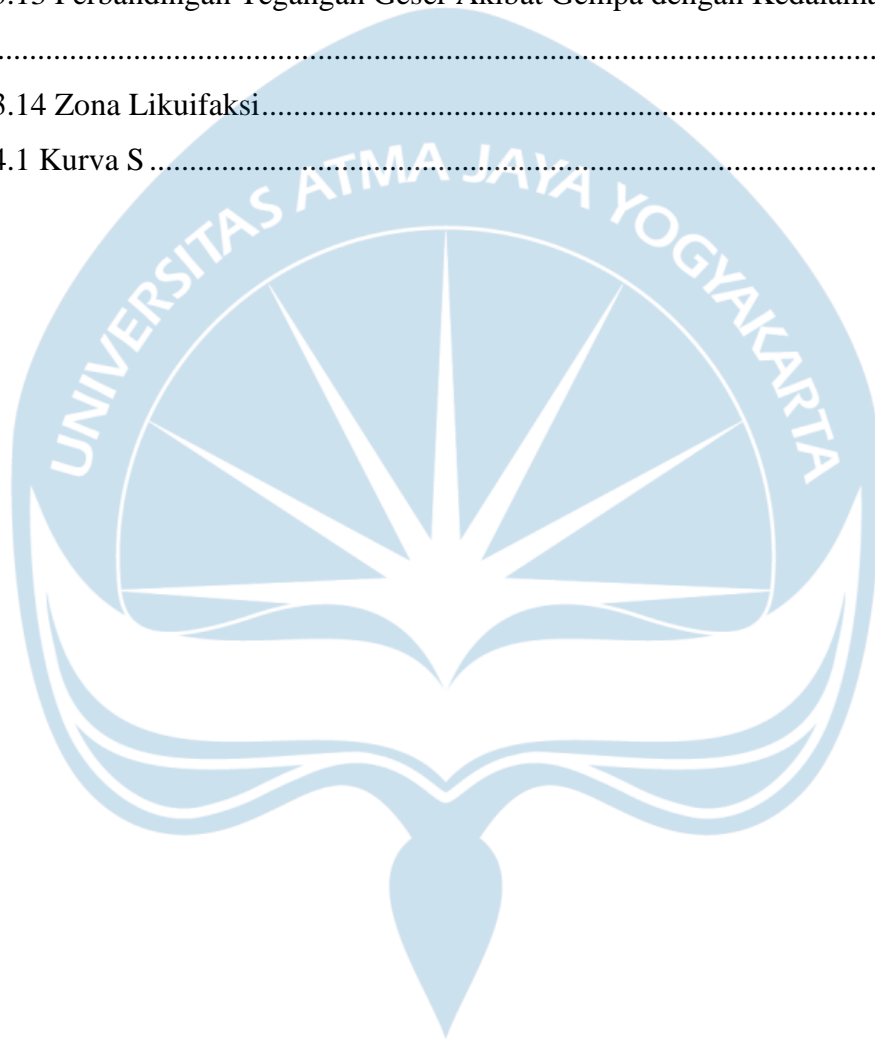


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Denah Rencana Atap	5
Gambar 2.2 Perencanaan Penampang Gording	6
Gambar 2.3 Perencanaan Beban Gording.....	7
Gambar 2.4 Rencana Penampang Kuda-Kuda	12
Gambar 2.5 Rencana Kuda – Kuda	13
Gambar 2.6 Sambungan Baut.....	22
Gambar 2.7 Denah Preliminary Design Balok	23
Gambar 2.8 Denah Pelat Lantai P2	24
Gambar 2.9 Denah Pelat Lantai P1	24
Gambar 2.10 Denah Pelat Lantai P3	25
Gambar 2.11 Denah Kolom yang Ditinjau.....	26
Gambar 2.12 Denah Balok Induk yang Ditinjau	27
Gambar 2.13 Gaya Geser Balok Induk.....	28
Gambar 2.14 Gaya Momen Balok Induk	28
Gambar 2.15 Gaya Geser Balok Induk B4.....	39
Gambar 2.16 Penampang Balok Induk daerah Tumpuan.....	41
Gambar 2.17 Penampang Balok Induk daerah Lapangan	42
Gambar 2.18 Penampang Melintang Balok Induk	43
Gambar 2.19 Denah Balok Anak yang Ditinjau.....	43
Gambar 2.20 Gaya Geser Balok Anak	44
Gambar 2.21 Gaya Momen Balok Anak	44
Gambar 2.22 Gaya Geser Balok Anak B14.....	55
Gambar 2.23 Penampang Balok Anak daerah Tumpuan	57
Gambar 2.24 Penampang Balok Anak daerah Lapangan	58
Gambar 2.25 Penampang Melintang Balok Anak	58
Gambar 2.26 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Kolom C46 Arah x dan y ..	62
Gambar 2.27 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Kolom C46 Arah x dan y ..	63
Gambar 2.28 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Kolom C46 Arah x dan y ..	65
Gambar 2.29 Detail Kolom	72
Gambar 2.30 Detail Melintang Kolom	74
Gambar 2.31 Denah Pelat Lantai yang Ditinjau.....	75

Gambar 2.32 Potongan pelat lantai P1 yang direncanakan pada lantai 1	75
Gambar 2.33 Penulangan Pelat Lantai P1	92
Gambar 2.34 Potongan pelat lantai P2 yang direncanakan pada lantai 1	92
Gambar 2.35 Penulangan Pelat Lantai P2	98
Gambar 2.36 Potongan pelat lantai P3 yang direncanakan pada lantai 1	98
Gambar 2.37 Penulangan Pelat Lantai P3	108
Gambar 2.38 Denah Tangga yang ditinjau	109
Gambar 2.39 Denah Tangga	110
Gambar 2.40 Beban Mati Tangga	111
Gambar 2.41 Beban Hidup Tangga	111
Gambar 2.42 Potongan Tangga	112
Gambar 2.43 Rencana Dimensi Balok Bordes	115
Gambar 2.44 Detail Balok Bordes Tumpuan	117
Gambar 2.45 Detail Balok Bordes Lapangan	118
Gambar 2.46 Tabel Kategori Resiko	121
Gambar 2.47 Tabel Faktor Keutamaan Gempa	122
Gambar 2.48 Grafik Spektral Percepatan	123
Gambar 2.49 Grafik Nilai Percepatan	123
Gambar 2.50 Tabel 8 Kategori Desain Seismik	124
Gambar 2.51 Tabel 9 Kategori Desain Seismik	124
Gambar 2.52 Tabel 12 Sistem Penahan Gempa	125
Gambar 2.53 Pemodelan 3 Dimensi	129
Gambar 3.1 Data Hasil Uji SPT	145
Gambar 3.2 Denah Bangunan	157
Gambar 3.3 Denah Pondasi	162
Gambar 3.4 Kontrol Tegangan Geser 1 Arah	164
Gambar 3.5 Kontrol Tegangan Geser 2 Arah	165
Gambar 3.6 Detail Pondasi 1	168
Gambar 3.7 Potongan Pondasi 1	170
Gambar 3.8 Detail Pondasi 2	174
Gambar 3.9 Potongan Pondasi 2	176
Gambar 3.10 Detail Pondasi 3	180

Gambar 3.11 Potongan Pondasi 3	181
Gambar 3.12 Hubungan antara perilaku Likuifaksi di lapangan dari pasir untuk kondisi gerakan tanah dan harga tahanan penetrasi dari pengujian geser sederhana skala besar (Seed, 1979).....	186
Gambar 3.13 Perbandingan Tegangan Geser Akibat Gempa dengan Kedalaman Ketahanan Tanah	187
Gambar 3.14 Zona Likuifaksi.....	192
Gambar 4.1 Kurva S.....	258



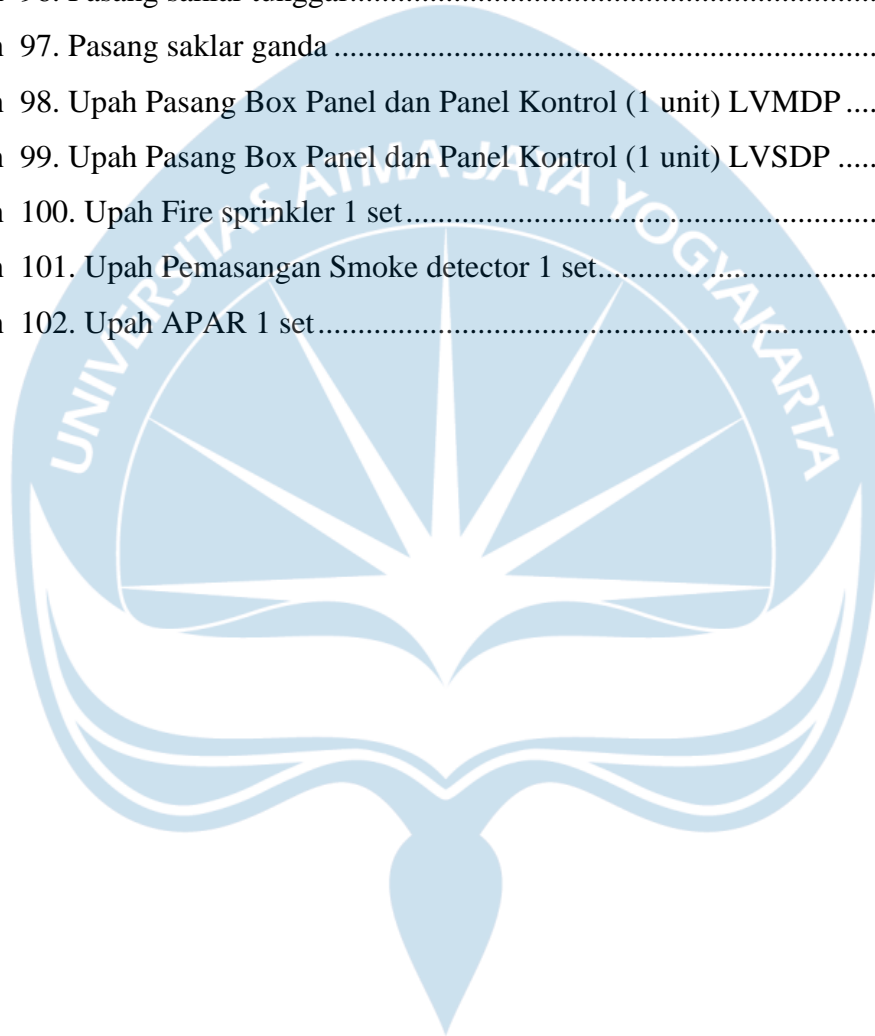
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan 1 m ² pagar seng gelombang tinggi 2 meter	264
Lampiran 2. Pengukuran dan Pemasangan 1 m Bouwplank	264
Lampiran 3. Pembuatan 1 m ² kantor sementara lantai plesteran	265
Lampiran 4. Pembuatan 1 m ² rumah jaga (konstruksi kayu).....	265
Lampiran 5. Pembuatan 1 m ² gudang semen dan peralatan	266
Lampiran 6. Pembuatan 1 m ² bedeng pekerja	266
Lampiran 7. Pembersihan 1 m ² lapangan dan perataan	267
Lampiran 8. Pembuatan papan nama proyek 80x120 cm (bahan flexi)	267
Lampiran 9. 1 m ² Pembersihan dan Striping	267
Lampiran 10. Penggalian tanah biasa sedalam 2 m (Pondasi Plat)	268
Lampiran 11. Penggalian tanah biasa sedalam 3 m.....	268
Lampiran 12. Pengurugan kembali 1 m ³ galian tanah	268
Lampiran 13. Pengurugan 1 m ³ dengan pasir urug.....	269
Lampiran 14. Pemasangan 1 m ³ batu kosong (anstamping).....	269
Lampiran 15. Pemasangan 1 m ² dinding bata merah (5x11x12) cm tebal 1/2 batu campuran 1SP:2PP	269
Lampiran 16. Membuat 1 m ³ beton mutu f'c = 28,8 MPa	270
Lampiran 17. Membuat 1 m ³ beton mutu f'c = 21,7 MPa	270
Lampiran 18. Membuat 1 m ³ lantai kerja f'c = 7,4 MPa, slump (3-6) mm w/c0.87	271
Lampiran 19. Pembesian 1 kg dengan besi beton	271
Lampiran 20. Pemasangan 1 m ² bekisting untuk pondasi	272
Lampiran 21. Pemasangan 1 m ² bekisting untuk sloof.....	272
Lampiran 22. Pemasangan 1 m ² bekisting untuk kolom	273
Lampiran 23. Pemasangan 1 m ² bekisting untuk balok.....	273
Lampiran 24. Pemasangan 1 m ² bekisting untuk lantai	274
Lampiran 25. Pemasangan 1 m ² bekisting untuk tangga	274
Lampiran 26. Membuat 1 m ³ plat beton bertulang (150 kg+bekisting).....	275
Lampiran 27. Membuat 1 m ² kanstin.....	275
Lampiran 28. Pemasangan 1 m ² plesteran 1SP : 2PP tebal 15 mm	276
Lampiran 29. Pemasangan 1 m ² acian	276
Lampiran 30. Pemasangan 1 m ² lantai parquet kayu.....	276

Lampiran 31. Pemasangan 1 m2 lantai granit marmer ukuran 60 x 60 cm	277
Lampiran 32. Pemasangan 1 m2 lantai keramik batu alam 20x20 cm	277
Lampiran 33. Pemasangan 1 m2 dinding keramik dinding batu alam 20x20	278
Lampiran 34. Pemasangan 1 m2 Plint Parquet 12x90.....	278
Lampiran 35. Pemasangan 1 m2 Plint Granit Marmer 15x60.....	279
Lampiran 36. Pemasangan 1 m2 lantai batu alam andesit 30x60 cm.....	279
Lampiran 37. Pemasangan 1 m2 floor hardener	279
Lampiran 38. Pembuatan dan pemasangan kusen P1, kayu jati.....	280
Lampiran 39. Pembuatan dan pemasangan kusen P2, kayu jati.....	280
Lampiran 40. Pembuatan dan pemasangan kusen P3, kayu jati.....	280
Lampiran 41. Pembuatan dan pemasangan kusen J1, kayu jati.....	281
Lampiran 42. Pembuatan dan pemasangan kusen J2, kayu jati.....	281
Lampiran 43. Pembuatan dan pemasangan daun pintu 1 m2, kayu jati	281
Lampiran 44. Memasang lisplank ukuran (1 m x20 mm), PVC.....	282
Lampiran 45. Pemasangan 1 m2 kaca tebal 5 mm	282
Lampiran 46. Pemasangan Kunci Tanam Biasa	282
Lampiran 47. Pemasangan Engsel Pintu	283
Lampiran 48. Pemasangan 1 m3 langit-langit gypsum board tebal 9 mm	283
Lampiran 49. Pemasangan 1 m2 rangka hollow Plafon	283
Lampiran 50. Pemasangan list plafon gypsum profil	284
Lampiran 51. Pemasangan langit-langit PVC board tebal 8 mm	284
Lampiran 52. Pemasangan list plafon PVC profil.....	284
Lampiran 53. Pemasangan atap bitumen gelombang	285
Lampiran 54. Pengecatan Tembok Indoor (1 Plamir, 1 Lapis Cat Dasar, 2 Lapis Cat Penutup)	285
Lampiran 55. Pengecatan Tembok Outdoor (1 Plamir, 1 Lapis Cat Dasar, 2 Lapis Cat Penutup Eksterior)	285
Lampiran 56. Pengecatan 1 m2 permukaan baja dengan menie besi	286
Lampiran 57. Pengecatan 1 m2 bidang kayu baru (1 lapis plamir, 1 lapis cat dasar, 3 lapis cat penutup).....	286
Lampiran 58. Pengecatan 1 m2 plafond baru (1 lapis plamir, 3 lapis cat penutup)	287
Lampiran 59. Pengecatan marka parkir	287

Lampiran 60. Pemasangan Rangka Kuda-Kuda dan Kolom Baja IWF	287
Lampiran 61. Pemasangan Rangka Gording Baja Canal C.....	288
Lampiran 62. Pemasangan Pelat Baja	288
Lampiran 63. Pemasangan Ikatan Angin.....	288
Lampiran 64. Pemasangan Sagrod	289
Lampiran 65. Pemasangan Railing	289
Lampiran 66. Pemasangan Partisi	289
Lampiran 67. Pemasangan Kusen Kamar Mandi	290
Lampiran 68. Pemasangan Pintu Partisi	290
Lampiran 69. Pemasangan Kunci Pintu Partisi	290
Lampiran 70. Pemasangan Engsel Pintu Kamar Mandi	291
Lampiran 71. 1 m ³ Pondasi batu belah 1SP:5PP	291
Lampiran 72. 1 m ³ Lapisan AC-WC	292
Lampiran 73. Pemasangan 1 buah closet duduk/monoblock	292
Lampiran 74. Pemasangan 1 buah urinoir	293
Lampiran 75. Pemasangan 1 wastafel + kran	293
Lampiran 76. Pemasangan 1 m pipa PVC tipe AW diameter 3/4"	294
Lampiran 77. Pemasangan 1 m pipa PVC tipe AW diameter 2"	294
Lampiran 78. Pemasangan 1 m pipa PVC tipe D diameter 2"	294
Lampiran 79. Pemasangan 1 m pipa PVC tipe D diameter 4"	295
Lampiran 80. Pemasangan 1 buah bak cuci piring stainlesssteel (wastafel dapur)	295
Lampiran 81. Pemasangan 1 m ² kaca cermin tebal 5 mm	295
Lampiran 82. Pemasangan 1 buah pompa transfer	296
Lampiran 83. Pemasangan 1 buah Roof water Tank	296
Lampiran 84. Pemasangan 1 buah Roof Drain	296
Lampiran 85. Pemasangan Talang PVC Wavin	297
Lampiran 86. Waterproofing dengan Nippon Elastex	297
Lampiran 87. Pemasangan 1 m' Pipa air tanah diameter 8 cm	297
Lampiran 88. Pemasangan 1 m pipa PVC diameter 3"	298
Lampiran 89. Pengerjaan 1 buah sumur resapan	298
Lampiran 90. Pengerjaan 1 buah Septic tank	299
Lampiran 91. Pemasangan 1 buah titik lampu	299

Lampiran 92. Pasang kabel NYM 2 X 1,5 Sqmm	300
Lampiran 93. Pasang downlight 4"	300
Lampiran 94. Pasang downlight 4"	300
Lampiran 95. Pasang lampu gantung	301
Lampiran 96. Pasang saklar tunggal.....	301
Lampiran 97. Pasang saklar ganda	301
Lampiran 98. Upah Pasang Box Panel dan Panel Kontrol (1 unit) LVMDP	302
Lampiran 99. Upah Pasang Box Panel dan Panel Kontrol (1 unit) LVSDP	302
Lampiran 100. Upah Fire sprinkler 1 set.....	302
Lampiran 101. Upah Pemasangan Smoke detector 1 set.....	303
Lampiran 102. Upah APAR 1 set.....	303



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG



α	: sudut kemiringan atap
Es	: modulus elastisitas
Fy	: tegangan leleh
Fu	: tegangan putus
W	: berat profil
Fb	: tegangan profil
δ	: defelksi
f'c	: mutu beton
fy	: mutu baja
h	: tinggi
b	: lebar
l	: panjang
ln	: panjang bersih
Mu	: gaya momen
Vu	: gaya geser
Ag	: luas kotor
d	: tinggi efektif
ρ	: rasio tulangan
As	: luas
n	: kebutuhan tulangan
s	: spasi/jarak tulangan
\emptyset	: faktor reduksi
Mn	: momen nominal
Mpr	: momen probabilitas
Ve	: gaya geser dari momen probabilitas
Vg	: gaya geser akibat gravitasi
Pu	: beban aksial ultimit
Mnb	: momen nominal balok
Mnc	: momen nominal kolom
bc	: lebar inti penampang beton (yang terkekang)

Ach : luas penampang inti beton
Vn : kuat geser joint
Wu : beban terfaktor
Mol : momen statik total arah memanjang
Mos : momen statik total arah memendek

