

**PENGARUH *BASE ISOLATION SYSTEM* TERHADAP RESPONS
STRUKTUR GEDUNG SAHID JOGJA *LIFE STYLE CITY***

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
FRANSISKUS XAVERIUS AAN
NPM. : 10 02 13624



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
Agustus 2014**

PERNYATAAN

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

PENGARUH *BASE ISOLATION SYSTEM* TERHADAP RESPONS STRUKTUR GEDUNG SAHID JOGJA *LIFE STYLE CITY*

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 18 Agustus 2014

Yang membuat pernyataan,

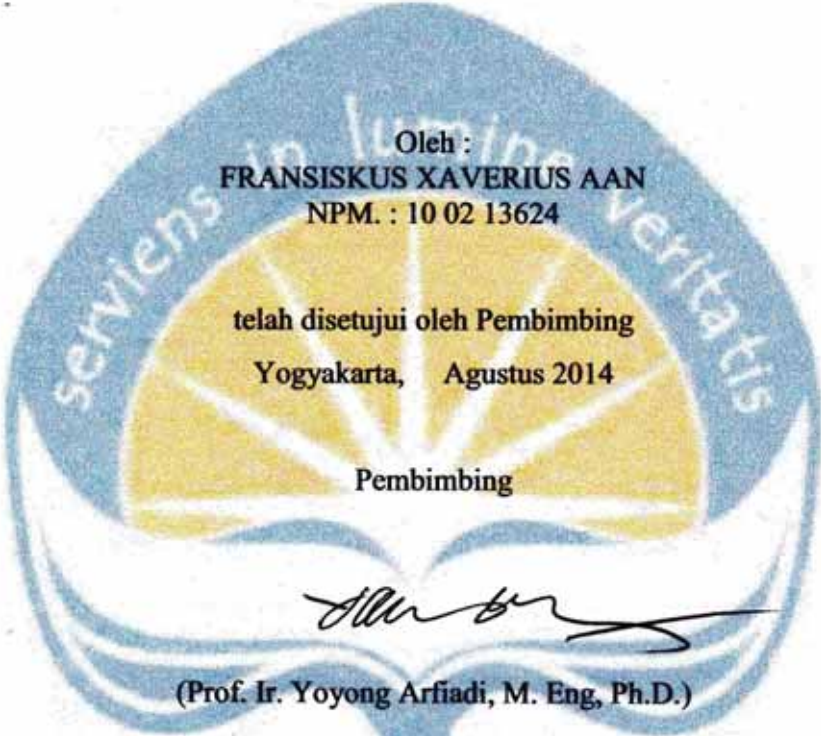


(Fransiskus Xaverius Aan)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH *BASE ISOLATION SYSTEM* TERHADAP RESPONS STRUKTUR GEDUNG SAHID JOGJA *LIFE STYLE CITY*



Oleh :
FRANSISKUS XAVERIUS AAN
NPM. : 10 02 13624

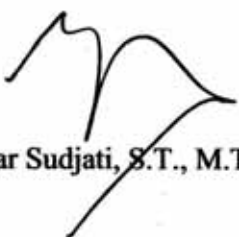
telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, Agustus 2014

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng, Ph.D.)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN PENGUJI

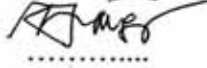
Laporan Tugas Akhir

PENGARUH *BASE ISOLATION SYSTEM* TERHADAP RESPONS STRUKTUR GEDUNG SAHID JOGJA *LIFE STYLE CITY*



Oleh :
FRANSISKUS XAVERIUS AAN
NPM. : 10 02 13624

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng, Ph.D		18/8/14
Sekretaris : Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T.		18/08/2014
Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, M.T.		18/ 2014

*Pencapaian awal ini aku persembahkan sepenuhnya untuk sang maha
pengasih YESUS KRISTUS.....*



*Teruntuk mereka yang selalu Memberi tanpa henti
Keluarga Tercinta.....
Mamak, Bapak, Iutan, dan Puja motivator sekaligus guru Sejati.*

*“Bersukacitalah dalam PENGHARAPAN,
sabarlah dalam KESESAKAN,
dan bertekunlah dalam DOA”*

Roma 12:12

KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas rahmat dan anugerahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh *Base Isolation System* Terhadap Respons Struktur Gedung Sahid Jogja *Life Style City*.”

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata 1 (S 1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan karena adanya campur tangan dari pihak-pihak yang kompeten dalam bidangnya, maka dalam kesempatan ini penulis ingin menghaturkan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Dinar Gumilang Jati, S.T, M. Eng., selaku Ketua Program Kekhususan Struktur yang telah mengajarkan nilai-nilai kedisiplinan.
5. Keluarga tercinta, kedua orang tuaku, Intan, dan Puja yang selalu memberi dorongan, doa, kasih, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Bapak V. Sukaryantara selaku staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah banyak memberi nasehat dan wawasan bagi penulis.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan , Frima, Vita, Chandra, Randy, Deddymus, Ray, Aris, Dedi yang selalu memberikan doa dan motivasi.
8. Teman – teman Asisten LSBB; Bobby, Petrus, Henry, Hanavi, Gaby, Sigit, dan Paul yang giat dalam pengabdian dan berbagi ilmu.
9. Teman-teman KKN 64 Sanglor II, Bang Sigap, Kak Ardy, Puguh, Putri, Yohana, Siska, Angel, dan Freda yang telah banyak memberi pelajaran hidup.
10. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Yogyakarta, 18 Agustus 2014

Penulis,



Fransiskus Xaverius Aan

NPM : 10 02 13624

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
INTISARI	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Tujuan Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pemaparan <i>Base Isolation</i>	5
2.2 Penulisan Terkait <i>Base Isolation</i>	5
2.3 <i>High Dumping Rubber Bearing</i>	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Teori Perhitungan Isolator.....	8
3.2 Teori Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung Menurut SNI 03-2847-2013.....	10
3.2.1 Perhitungan Pelat Lantai.....	10
3.2.2 Perencanaan Balok	12
3.2.3 Perencanaan Kolom	14
3.3 Teori Perencanaan Gempa Menurut SNI 03-1726-2012.....	15
3.3.1 Gempa Rencana	15
3.3.2 Klasifikasi Situs	15
3.3.3 Spektrum Respons Desain	16
3.3.4 Parameter Percepatan Terpetakan	18
3.3.5 Parameter Spektral Desain	18
3.3.6 Struktur Penahan Gaya Seismik	20
3.3.7 Kombinasi Beban untuk Metode Ultimit	20
3.3.8 Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	21
3.3.9 Distribusi Horisontal Gaya Gempa	23
3.3.10 Simpangan Antar Lantai dan P-Delta	23
3.4 Teori <i>Base Isolation</i> Menurut SNI 03-1726-2012.....	24
3.4.1 Perpindahan Rencana	25

3.4.2 Periode Efektif Pada Saat Perpindahan Rencana	26
3.4.3 Perpindahan Maksimum	26
3.4.4 Periode Efektif Pada Saat Perpindahan Maksimum	27
3.4.5 Perpindahan Total	27
3.4.6 Sistem Isolasi dan Elemen-Elemen Struktural di Bawah Sistem Isolasi	28
3.4.7 Elemen Struktural di Atas Sistem Isolasi	29
3.4.8 Batas V_s	29
3.4.9 Distribusi Vertikal Gaya	30
BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	31
4.1 Estimasi Dimensi	31
4.2 Estimasi Dimensi Balok	31
4.3 Perencanaan Pelat	35
4.4 Estimasi Dimensi Kolom	40..
4.5 Estimasi Dimensi Tangga	49
4.5.1 Denah Ruang Tangga Basemen 1 dan Lantai Dasar	49
4.5.2 Denah Ruang Tangga lantai 1, 2 dan 3	55
BAB V PERHITUNGAN DAN ANALISIS	62
5.1 Perhitungan Kuda-Kuda.....	62
5.1.1 Perhitungan Kuda-Kuda <i>Gable</i> (K1)	62
5.1.2 Perhitungan Kuda-Kuda <i>Gable</i> (K2)	76
5.1.3 Perhitungan Kuda-Kuda <i>Gable</i> (K3)	90
5.1.4 Perhitungan Kuda-Kuda <i>Truss</i> (K4)	104
5.1.5 Perhitungan Kuda-Kuda <i>Truss</i> (K5)	120
5.2 Perhitungan Gaya Geser Gempa (Struktur <i>Fixed Base</i>)	138
5.2.1 Perhitungan Periode Fundamental (Struktur <i>Fixed Base</i>)	138
5.2.2 Faktor Respon Gempa (Struktur <i>Fixed Base</i>)	140
5.3 Perhitungan Gaya Geser Gempa (Struktur dengan <i>Base Isolation</i>)..	141
5.3.1 Periode Efektif Pada Saat Perpindahan Rencana dan Perpindahan Maksimum (<i>Base Isolation</i>)	142
5.3.2 Kekakuan Efektif Sistem Isolasi	143
5.3.3 Perpindahan Rencana dan Perpindahan Maksimum	143
5.4 Pengaplikasian <i>Base Isolation</i>	144
5.4.1 Desain <i>Base Isolation</i>	144
5.4.2 <i>Bearing Stiffness</i>	145
5.4.3 Estimasi Awal Desain Perpindahan	145
5.4.4 <i>Actual Bearing Stiffness</i>	146
5.4.5 <i>Composite Stiffness</i>	146
5.4.6 <i>Composite Damping</i>	147
5.4.7 Torsi yang Diijinkan	147
5.4.8 Gaya Geser Elastis Dari Peraturan	149
5.4.9 <i>Bearing detail</i>	149
5.4.10 Beban Tekuk:Faktor Aman	152
5.4.11 Perhitungan MCE Perpindahan D_M	154
5.4.12 <i>Rollout Displacement</i>	156
5.4.10 Pemodelan Isolator	157

5.5	Perhitungan Balok	161
5.5.1	Perhitungan Tulangan Balok B 147	162
5.5.2	Perhitungan Tulangan Geser Balok B 147	168
5.5.3	Perhitungan Tulangan Balok B 316	170
5.5.4	Perhitungan Tulangan Geser Balok B 316	178
5.6	Perhitungan Kolom	179
5.6.1	Perhitungan Tulangan Kolom	179
5.6.2	Perhitungan Tulangan Geser Balok B 147	182
5.7	Analisis Struktur <i>Base Isolation</i>	184
5.7.1	Gaya Geser Gempa dan Beban Lateral Tiap Lantai	185
5.7.2	Simpangan Antar Lantai	188
5.7.3	Perpindahan (<i>Displacement</i>)	191
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		193
6.1	Kesimpulan	193
6.2	Saran	194
DAFTAR PUSTAKA		195
LAMPIRAN		197

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Faktor Keutamaan Gempa.....	15
Tabel 3.2	Klasifikasi Situs	15
Tabel 3.3	Koefisien Situs, F_a	18
Tabel 3.4	Koefisien Situs, F_v	19
Tabel 3.5	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek.....	19
Tabel 3.6	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik.....	15
Tabel 3.7	Koefisien redaman, β_D atau β_M	25
Tabel 4.1	Hasil Estimasi Dimensi Kolom	25
Tabel 4.2	Hasil Momen dan Gaya Geser Tangga Basemen 1 dan Lantai Dasar	52
Tabel 4.3	Hasil Momen dan Gaya Geser Tangga Lantai 1, 2, dan 3	58
Tabel 5.1	Rencana Gaya – Gaya Batang Pada Kuda – Kuda (K1).....	72
Tabel 5.2	Rencana Gaya – Gaya Batang Pada Kuda – Kuda (K2).....	86
Tabel 5.3	Rencana Gaya – Gaya Batang Pada Kuda – Kuda (K3).....	100
Tabel 5.4	Rencana Gaya – Gaya Batang Pada Kuda – Kuda (K4).....	115
Tabel 5.5	Rencana Gaya – Gaya Batang Pada Kuda – Kuda (K5).....	131
Tabel 5.6	<i>Characteristics (Physical Dimensions)</i>	158
Tabel 5.7	<i>Compression Properties</i>	158
Tabel 5.8	<i>Shear Properties</i>	159
Tabel 5.9	Perhitungan Gaya Gempa Struktur <i>fixed base</i>	186
Tabel 5.10	Perhitungan Gaya Gempa Struktur <i>dengan Base Isolation</i>	187
Tabel 5.11	Defleksi Pusat Massa Arah X Struktur <i>Fixed Base</i>	188
Tabel 5.12	Defleksi Pusat Massa Arah Y Struktur <i>Fixed Base</i>	188
Tabel 5.13	Perbandingan <i>displacement</i> struktur <i>fixed base</i> dan struktur dengan <i>base isolation</i> (meter).....	188

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>High Dumping Rubber Bearing</i>	7
Gambar 3.1	Spektrum Respon Percepatan	17
Gambar 3.2	Struktur Konvensional dan Struktur dengan <i>Base Isolation</i>	24
Gambar 4.1	Rencana Balok dari Bentang Terpanjang	31
Gambar 4.2	Denah Pelat Lantai Gedung	35
Gambar 4.3	Penampang Balok 1 dan 3	37
Gambar 4.4	Penampang Balok 2 dan 4	38
Gambar 4.5	<i>Tributary Area</i> Kolom	41
Gambar 4.6	Denah Ruang Tangga Basemen 1 dan Lantai Dasar	50
Gambar 4.7	Penampang Tangga Basemen 1 dan Lantai Dasar	50
Gambar 4.8	Pembebanan Tangga Basemen 1 dan Lantai Dasar	51
Gambar 4.9	Denah Ruang Tangga Lantai 1, 2, dan 3	56
Gambar 4.10	Penampang Tangga Lantai 1, 2, dan 3.....	56
Gambar 4.11	Pembebanan Tangga Lantai 1, 2, dan 3.....	58
Gambar 5.1	Momen Beban Terpusat Gording K1	63
Gambar 5.2	Momen Beban Merata Gording K1	64
Gambar 5.3	Penampang Melintang Gording K1.....	64
Gambar 5.4	Beban Gording K1 arah Sumbu 2.....	65
Gambar 5.5	Beban Gording K1 arah Sumbu 3	65
Gambar 5.6	Rencana Beban Kuda-Kuda <i>Gable</i> (K1)	68
Gambar 5.7	Momen Beban Terpusat Gording K2	77
Gambar 5.8	Momen Beban Merata Gording K2	78
Gambar 5.9	Penampang Melintang Gording K2.....	79
Gambar 5.10	Beban Gording K2 arah Sumbu 2.....	79
Gambar 5.11	Beban Gording K2 arah Sumbu 3	79
Gambar 5.12	Rencana Beban Kuda-Kuda <i>Gable</i> (K2)	83
Gambar 5.13	Momen Beban Terpusat Gording K3	91
Gambar 5.14	Momen Beban Merata Gording K3	92
Gambar 5.15	Penampang Melintang Gording K3.....	93
Gambar 5.16	Beban Gording K3 arah Sumbu 2.....	93
Gambar 5.17	Beban Gording K3 arah Sumbu 3	93
Gambar 5.18	Rencana Beban Kuda-Kuda <i>Gable</i> (K3)	97
Gambar 5.19	Momen Beban Terpusat Gording K4	105
Gambar 5.20	Momen Beban Merata Gording K4	106
Gambar 5.21	Penampang Melintang Gording K4.....	107
Gambar 5.22	Beban Gording K4 arah Sumbu 2.....	107
Gambar 5.23	Beban Gording K4 arah Sumbu 3	107
Gambar 5.24	Rencana Beban Kuda-Kuda <i>Truss</i> (K4)	111
Gambar 5.25	Momen Beban Terpusat Gording K5	121
Gambar 5.26	Momen Beban Merata Gording K5	122
Gambar 5.27	Penampang Melintang Gording K5.....	122
Gambar 5.28	Beban Gording K5 arah Sumbu 2.....	122
Gambar 5.29	Beban Gording K5 arah Sumbu 3	123
Gambar 5.30	Rencana Beban Kuda-Kuda <i>Truss</i> (K5)	127

Gambar 5.31	Detail Desain Isolator	152
Gambar 5.32	<i>Overturning Analysis</i>	157
Gambar 5.33	<i>Link Property</i> Data HDRB 1	159
Gambar 5.34	<i>Link Direction</i> arah U1 (Vertikal)	160
Gambar 5.35	<i>Link Direction Properties</i> arah U2 dan U3 (Horisontal) untuk HDRB1	160
Gambar 5.36	Denah Rencana Perhitungan Balok Pada <i>Story 2</i>	161
Gambar 5.37	Detail Tulangan Balok Tumpuan B147	164
Gambar 5.38	Detail Tulangan Balok Lapangan B147	167
Gambar 5.39	Tulangan Transversal Balok B147	170
Gambar 5.40	Detail Tulangan Balok Tumpuan B 316	173
Gambar 5.41	Detail Tulangan Balok Lapangan B316	176
Gambar 5.42	Tulangan Transversal Balok B 316	179
Gambar 5.43	Rencana Perhitungan Kolom C165	179
Gambar 5.44	Detail Tulangan Kolom	182
Gambar 5.45	Tulangan Transversal Kolom	184
Gambar 5.46	Pemodelan 3D Struktur dengan <i>Base Isolation</i>	185
Gambar 5.47	Grafik Perbandingan Gaya Geser Struktur <i>Fixed Base</i> dan Struktur <i>Base Isolation</i>	187
Gambar 5.48	Grafik Perbandingan Pusat Massa Arah X Struktur <i>Fixed Base</i> dan Struktur <i>Base Isolation</i>	190
Gambar 5.49	Grafik Perbandingan Pusat Massa Arah Y Struktur <i>Fixed Base</i> dan Struktur <i>Base Isolation</i>	191
Gambar 5.50	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Struktur <i>Fixed Base</i> dan Struktur <i>Base Isolation</i> Arah X.....	192
Gambar 5.51	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Struktur <i>Fixed Base</i> dan Struktur <i>Base Isolation</i> Arah Y.....	192

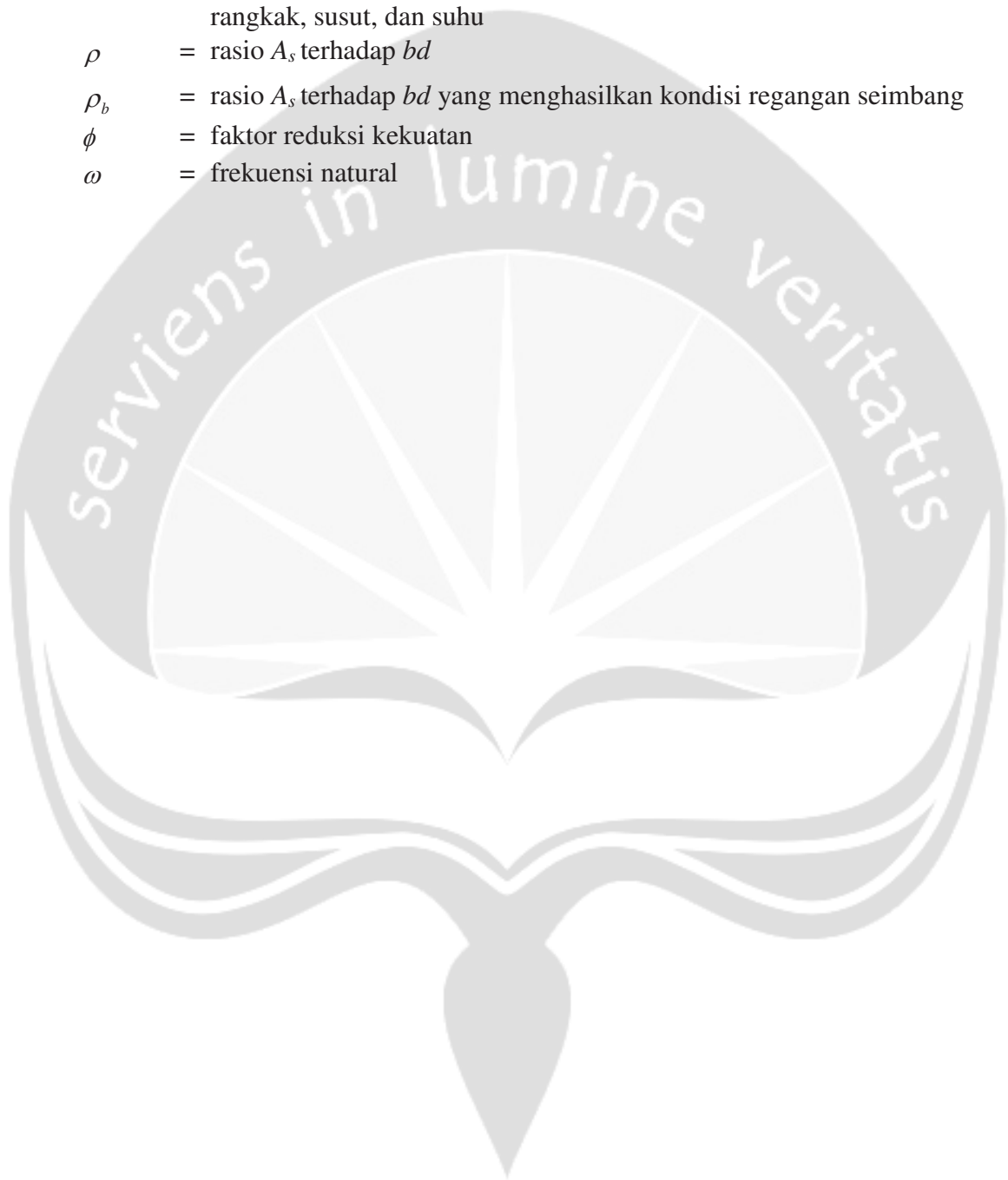
DAFTAR NOTASI

a	= tinggi blok tegangan persegi ekuivalen
A_g	= luas bruto penampang beton, mm^2
A_s	= luas tulangan tarik longitudinal non-prategang, dalam mm^2
A'_s	= luas tulangan tarik tekan, dalam mm^2
B_D	= koefisien numerik seperti yang diatur dalam tabel 3.7 untuk redaman efektif yang sama dengan β_D
B_M	= koefisien numerik seperti yang diatur dalam tabel 3.7 untuk redaman efektif yang sama dengan β_M
b_w	= lebar badan (<i>web</i>), tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, dalam mm
c	= jarak dari serat terjauh ke sumbu netral, dalam mm
C_d	= faktor amplifikasi defleksi
C_s	= koefisien respons gempa
C_{vx}	= faktor distribusi vertikal
d	= jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal, dalam mm
D	= <i>displacement</i>
D_D	= perpindahan rencana, dinyatakan dalam milimeter (mm), di titik pusat kekakuan sistem isolasi diarah yang ditinjau seperti ditentukan dalam persamaan 3-56
DL	= beban mati
D_M	= perpindahan maksimum, dinyatakan dalam milimeter (mm), di titik pusat kekakuan sistem isolasi diarah yang ditinjau seperti ditentukan dalam persamaan 3-58
D_{TD}	= total perpindahan rencana, seperti ditentukan dalam persamaan 3-60
D_{TM}	= total perpindahan maksimum, seperti ditentukan dalam persamaan 3-61
E	= pengaruh beban gempa
E_c	= modulus kompresi
E_h	= pengaruh gaya gempa horisontal
E_v	= pengaruh gaya gempa vertikal
e	= eksentrisitas sesungguhnya (mm)
f'_c	= kekuatan tekan beton yang diisyaratkan, dalam MPa
F_a	= koefisien situs untuk periode pendek (pada periode 0,2 detik)
F_i, F_x	= bagian dari gaya geser dasar, V , pada tingkat i atau x
F_v	= koefisien situs untuk periode panjang (pada periode 1 detik)
f_y	= kekakuan leleh tulangan yang diisyaratkan, dalam MPa
g	= percepatan gravitasi
G	= modulus geser <i>elastomeric</i>
h	= tinggi atau tebal keseluruhan komponen struktur, dalam mm
h	= tinggi rata-rata struktur diukur dari dasar hingga level atap
HDRB1	= <i>high dumping rubber bearing 1</i>
HDRB2	= <i>high dumping rubber bearing 2</i>
HDRB3	= <i>high dumping rubber bearing 3</i>

HDRB4	= <i>high dumping rubber bearing 4</i>
HDRB5	= <i>high dumping rubber bearing 5</i>
h_i, h_x	= tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x
I	= inersia isolator
I_e	= faktor keutamaan
K	= kekakuan
k_{Dmax}	= kekakuan efektif maksimum, dinyatakan dalam kilonewton per milimeter (kN/mm), dari sistem isolasi pada saat perpindahan rencana dalam arah horisontal
k_{Dmin}	= kekakuan efektif minimum, dinyatakan dalam kilonewton per milimeter (kN/mm), dari sistem isolasi pada saat perpindahan rencana dalam arah horisontal
k_{Mmax}	= kekakuan efektif maksimum, dinyatakan dalam kilonewton per milimeter (kN/mm), dari sistem isolasi pada saat perpindahan maksimum dalam arah horisontal
k_{Dmin}	= kekakuan efektif minimum, dinyatakan dalam kilonewton per milimeter (kN/mm), dari sistem isolasi pada saat perpindahan maksimum dalam arah horisontal
k_{eff}	= kekakuan efektif satu unit isolator
K_H	= kekakuan horisontal
L_a	= beban terpusat
LL	= beban hidup
l_n	= panjang bentang bersih yang diukur muka ke muka tumpuan, mm
l_u	= panjang tak tertumpu komponen struktur tekan, dalam mm
M_1	= momen ujung terfaktor yang lebih kecil pada komponen struktur tekan, diambil sebagai positif jika komponen struktur dibengkokkan dalam kurvatur tunggal dan negatif jika dibengkokkan dalam kurvatur ganda
M_2	= momen ujung terfaktor yang lebih besar pada komponen struktur tekan, jika pembebanan transversal terjadi diantara tumpuan, M_2 diambil sebagai momen terbesar yang terjadi dalam komponen struktur. Nilai M_2 selalu positif, N.mm
M_n	= kekuatan lentur nominal pada penampang, dalam N.mm
M_o	= momen statis terfaktor total, N.mm
M_u	= momen terfaktor pada penampang, N.mm
N_u	= gaya aksial terfaktor tegak lurus terhadap penampang yang terjadi serentak dengan V_u dan T_u ; diambil sebagai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, dalam N
P_{erit}	= beban tekuk
Q_E	= pengaruh gaya gempa horisontal
Q_{EX}	= pengaruh gaya horisontal arah x
Q_{EY}	= pengaruh gaya horisontal arah y
k_{eff}	= kekakuan efektif satu unit isolator
R	= koefisien modifikasi respons
R_n	= faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan

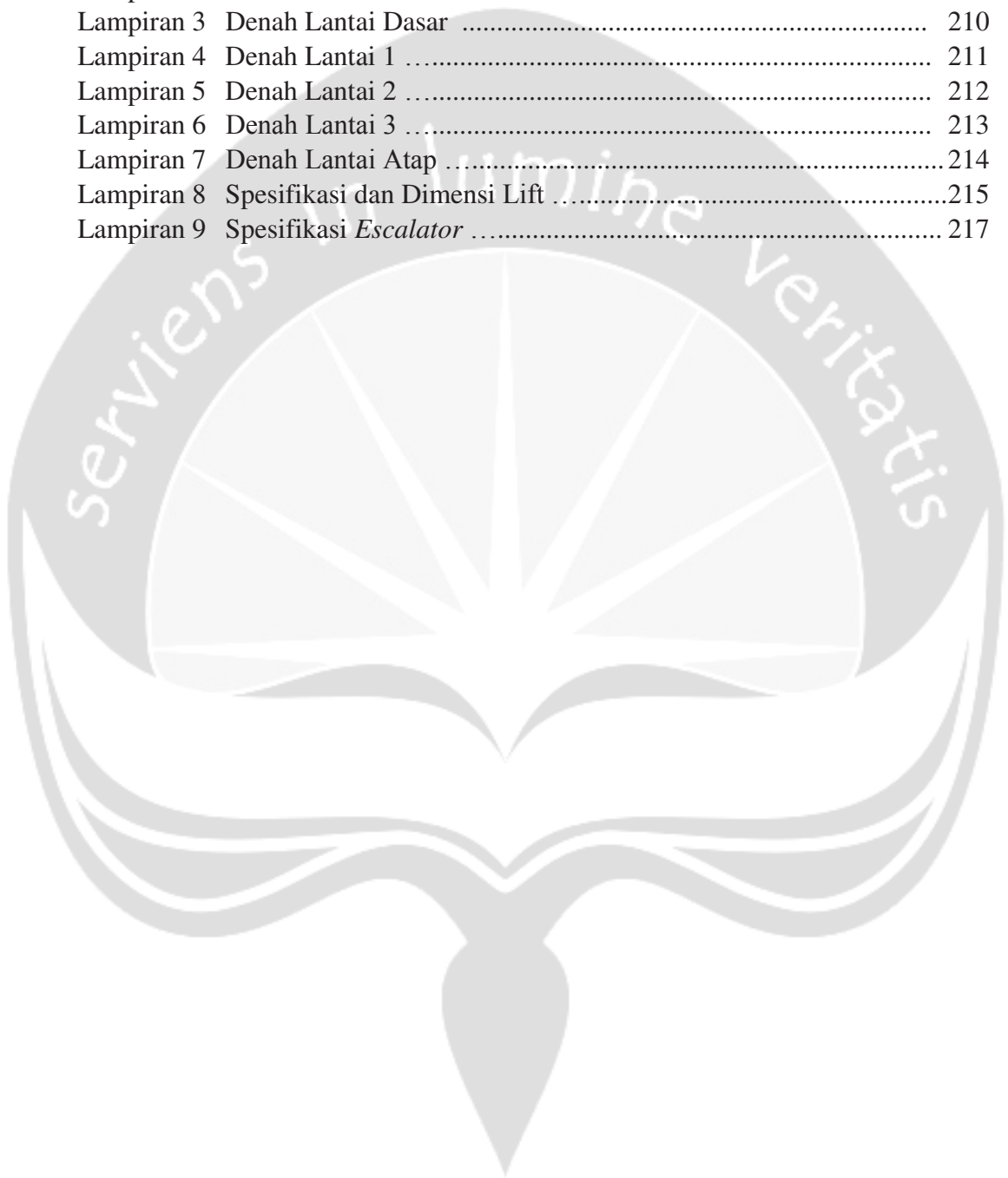
S	= <i>shape factor</i>
SF	= faktor aman
S_s	= parameter percepatan respons spektral MCE, dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5%
S_1	= parameter percepatan respons spektral MCE, dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5%
S_{DS}	= parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, redaman 5%
S_{D1}	= parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5%
S_{MS}	= parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kuat situs
S_{M1}	= parameter percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kuat situs
T	= periode fundamental bangunan
T_D	= periode efektif (detik), dari struktur dengan isolasi seismik pada saat perpindahan rencana, persamaan 3-57
T_0	= $0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$
T_M	= periode efektif (detik), dari struktur dengan isolasi seismik pada saat perpindahan maksimum, persamaan 3-59
T_S	= $\frac{S_{D1}}{S_{DS}}$
t_r	= total ketebalan <i>rubber</i>
V_b	= total gaya lateral seismik rencana elemen-elemen sistem isolasi, atau elemen-elemen di bawah sistem isolasi, persamaan 3-62
V_c	= kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton
V_s	= total gaya lateral seismik rencana elemen-elemen di atas sistem isolasi, persamaan 3-63
V_u	= gaya geser terfaktor pada penampang, dalam N
V_x	= gaya geser gempa ditingkat x
W	= berat seismik efektif bangunan
W_D	= energi yang dihamburkan persiklus
w_u	= beban terfaktor per satuan panjang balok atau pelat satu arah
δ_x	= defleksi pusat massa ditingkat x
δ_{xe}	= defleksi lokasi yang telah diisyaratkan
β	= <i>damping</i>
β_1	= rasio kekakuan torsi penampang balok tepi terhadap kekakuan lentur pelat dengan lebar sama dengan panjang bentang balok, diukur dari pusat ke pusat tumpuan
β_1	= faktor yang menghubungkan tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral
β_D	= redaman efektif sistem isolasi pada saat perpindahan rencana

- β_M = redaman efektif sistem isolasi pada saat perpindahan maksimum
- ε_t = regangan tarik netto dalam lapisan terluar baja tarik longitudinal pada kuat nominal, tidak termasuk regangan akibat dari prategang efektif, rangkai, susut, dan suhu
- ρ = rasio A_s terhadap bd
- ρ_b = rasio A_s terhadap bd yang menghasilkan kondisi regangan seimbang
- ϕ = faktor reduksi kekuatan
- ω = frekuensi natural



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Summary</i> ETABS Struktur dengan <i>Base Isolation</i>	197
Lampiran 2	Denah basemen 1	209
Lampiran 3	Denah Lantai Dasar	210
Lampiran 4	Denah Lantai 1	211
Lampiran 5	Denah Lantai 2	212
Lampiran 6	Denah Lantai 3	213
Lampiran 7	Denah Lantai Atap	214
Lampiran 8	Spesifikasi dan Dimensi Lift	215
Lampiran 9	Spesifikasi <i>Escalator</i>	217



INTISARI

PENGARUH *BASE ISOLATION SYSTEM* TERHADAP RESPONS STRUKTUR GEDUNG SAHID JOGJA *LIFE STYLE CITY*, Fransiskus Xaverius Aan, NPM 10 02 13624, tahun 2014, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sebagai kawasan yang sering dilanda gempa Indonesia seharusnya menerapkan teknologi kegempaan untuk mengurangi kerugian material maupun korban jiwa yang ditimbulkan dari efek gempa. Teknologi kegempaan berupa *passive control* dalam hal ini yakni *base isolation* sudah lama digunakan oleh negara maju seperti Jepang dan Selandia Baru. *Base Isolation* mengandaikan struktur dapat dipisahkan secara substansial dari potensi kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa.

Analisis ini menggunakan *High Dumping Rubber Bearing* salah satu dari jenis *base isolation* yang ditempatkan pada tiap dasar kolom. Penamaan isolator ini dikelompokkan menjadi 5 berdasarkan kekakuan efektif yang tumpu oleh masing masing isolator yakni HDRB 1, HDRB 2, HDRB 3, HDRB 4, dan HDRB 5. Dimensi isolator terlebih dahulu dihitung untuk mendapatkan desain yang tepat, setelah itu isolator dari hasil perhitungan dicocokkan dengan yang biasa dijual dipasaran. Pada perencanaan ini digunakan dimensi isolator dengan diameter 900 mm dengan tinggi total 169 mm

Periode efektif yang dihasilkan dari struktur dengan *base isolation* lebih besar jika dibandingkan dengan struktur *fixed base*. Pada arah X struktur dengan *base isolation* periode waktu getar alami 3,25 detik sedangkan pada struktur *fixed base* 0,6 detik, untuk arah Y periode efektif struktur dengan *base isolation* 2,76 detik dan 0,57 untuk struktur *fixed base*. Simpangan antar lantai pada struktur atas bangunan dengan *base isolation* lebih kecil jika dibanding struktur *fixed base* namun pada dasar bangunan dengan *base isolation* lebih besar jika dibanding struktur *fixed base*. Pada struktur dengan *base isolation* terjadi penurunan gaya geser rata-rata sebesar 52,82%. Kenaikan *displacement* pada arah X struktur dengan *base isolation* rata-rata sebesar 88,59%, sedangkan pada arah Y terjadi kenaikan rata-rata sebesar 87,56%.

Kata Kunci: *passive control, base isolation, high dumping rubber bearing*