

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN PERILAKU BANGUNAN TAHAN GEMPA SISTEM *FIXED*
BASE DENGAN MENGGUNAKAN *BASE* ISOLATOR TIPE *LEAD RUBBER BEARING*
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT 10 LANTAI DI BANJARMASIN**



Disusun Oleh:

Aisyah Salza Yanuar

NIM: 2010811320066

Dosen Pembimbing

Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.

NIP. 19930810 201903 1 011

KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

BANJARBARU

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Studi Perbandingan Perilaku Bangunan Tahan Gempa Sistem *Fixed Base*
dengan Menggunakan *Base Isolator Tipe Lead Rubber Bearing* pada Gedung
Rumah Sakit 10 Lantai di Banjarmasin**

Aisyah Salza Yanuar (2010811320066)

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 28 Juni 2024 dan dinyatakan :

LULUS

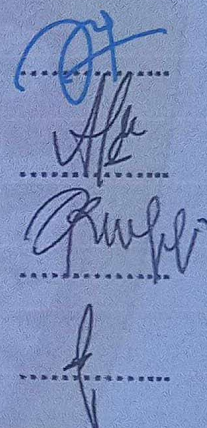
Komite Penguji:

Ketua : Darmansyah Tjitradi, S.T., M.T
NIP. 197503192000031001

Anggota 1 : Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 199003062022032010

Anggota 2 : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M. Eng.
NIP. 197907232005012005

Pembimbing : Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.
Utama NIP. 199308102019031011





Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001


Dr. Muhammiad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 199208261998021001

**STUDI PERBANDINGAN PERILAKU BANGUNAN TAHAN GEMPA SISTEM *FIXED*
BASE DENGAN MENGGUNAKAN *BASE ISOLATOR* TIPE *LEAD RUBBER BEARING*
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT 10 LANTAI DI BANJARMASIN**

Aisyah Salza Yanuar

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani KM. 35,8 Kalimantan Selatan, Indonesia

Tel. (0511) 47738568-4781730 Fax.(0511) 4781730

Email: aisyahsaiza272@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan daerah yang rawan gempa, oleh karena itu untuk meminimalisir resiko gempa maka digunakan konstruksi bangunan tahan gempa sistem rangka pemikul momen. Namun seiring berjalannya waktu ditemukan peredam gempa yang bernama isolasi dasar dan salah satu jenis isolasi dasar tersebut adalah *Lead Rubber Bearing* (LRB). Oleh karena itu, penelitian ini akan dilakukan dengan membahas perilaku struktur dengan membandingkan *fixed base* dan LRB.

Peraturan yang digunakan untuk penelitian ini berdasarkan SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, dan SNI 2847:2019 dengan perhitungan analisa struktur dibantu oleh program komputer. Mutu beton yang digunakan untuk gedung rumah sakit, 10 lantai menggunakan model *fixed base* dan LRB tipe LH090G4.

Berdasarkan hasil, didapat hasil Analisa struktur bahwa nilai momen dan geser pada kolom akan mengalami penurunan jika menggunakan LRB. Namun, penggunaan LRB meningkatkan momen dan geser pada balok maupun pelat. periode getar dan displacement dengan LRB mengalami peningkatan. Namun, base shear dan simpangan mengalami penurunan. Tulangan dengan LRB pun menjadi lebih kecil dan sedikit jika dibandingkan *fixed base*.

Kata Kunci: Isolasi Dasar, *Lead Rubber Bearing*, SRPMK, *Fixed Base*, Periode Getar, *Displacement*, *Base Shear*, Simpangan

STUDY COMPARISONS OF BEHAVIOR ON A 10-STORY EARTHQUAKE-RESISTANT BUILDING BY USING A FIXED BASE SYSTEM AND USING AN ISOLATOR OF LEAD RUBBER BEARING ON A HOSPITAL BUILDING

Aisyah Salza Yanuar

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani KM. 35,8 Kalimantan Selatan, Indonesia

Tel. (0511) 47738568-4781730 Fax.(0511) 4781730

Email: aisyahsaiza272@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is a seismically active region, so to minimize earthquake risks, earthquake-resistant building construction uses moment-resisting frame systems. However, over time, a seismic isolation device known as Base Isolation was developed, with one type of base isolation being Lead Rubber Bearing (LRB). Therefore, this study will be conducted to examine the structural behavior by comparing fixed-base systems and LRB.

The regulations used for this study are based on SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, and SNI 2847:2019, with structural analysis calculations assisted by computer programs. The concrete quality used for the 10-story hospital building includes the fixed-base model and the LRB type LH090G4.

Based on the results, the structural analysis shows that the moment and shear values on the columns will decrease when using LRB. However, using LRB increases the moment and shear on the beams and slabs. The vibration period and displacement with LRB are also increased. However, the base shear and drift decrease. Additionally, the reinforcement required with LRB is smaller and less compared to the fixed-base system

Keywords: Base Isolation, Lead Rubber Bearing, SMRF, Fixed Base, Time Period, Displacement, Base Shear, Story

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-NYA, serta shalawat dan salam juga selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini yang berjudul **“Studi Perbandingan Perilaku Bangunan Tahan Gempa Sistem Fixed Base dengan Menggunakan Base Isolator Tipe Lead Rubber Bearing pada Rumah Sakit 10 Lantai di Banjarmasin”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program S1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Selama penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi baik berupa doa, dukungan, arahan, bimbingan, semangat, dan lainnya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya, nenek saya, dan adik saya atas doa, dukungan, semangat, kasih sayang, serta dorongan yang diperlukan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang selalu sabra dalam memberikan arahan, penjelasan, serta masukan-masukan yang saya perlukan dalam mengerjakan proposal skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T, selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
4. Dosen-dosen Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu sebagai modal saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman sepermainan saya selama kuliah yang bernama Hilyatun Nabiela Anwari, Fajriani, Siti Rahmah, Annisa Najla Amalia, Maesa Fitri Sugiarti, dan Faizah yang menemani saya untuk mengerjakan skripsi bersama dan saling memberikan motivasi dan semangat satu sama lain. Saya ucapkan pula untuk teman saya Andra Berliana Maharani selaku teman saya sejak masih TK yang membantu saya beradaptasi selama awal perkuliahan dan memberikan saya semangat untuk mengerjakan skripsi ini. Tidak lupa pula saya ucapkan untuk teman-teman saya yang bernama Yuni Rahmawati dan Helya Fadila yang memberikan doa dan semangat untuk saya. Tidak lupa pula saya ucapkan terimakasih untuk teman saya Yulia Novianti yang selalu membantu saya dalam memahami materi yang kurang saya mengerti selama masa perkuliahan ini.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih belum sempurna baik dari segi bahasa, penulisan, maupun penyampaian dan pemaparan yang saya sampaikan. Maka dari itu, saya dengan segenap ketulusan dan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini dimasa mendatang.

Banjarbaru, Juni 2024
Penulis,

Aisyah Salza Yanuar
2010811320066

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Preliminary Design</i>	5
2.2 Pembebanan Struktur	8
2.2.1 Beban Mati	8
2.2.2 Beban Hidup	9
2.2.3 Beban Angin	10
2.2.4 Beban Gempa	18
2.2.5 Kombinasi Pembebanan	29
2.3 Desain Penulangan Balok, Kolom dan Pelat dengan Sistem SRPMK	31
2.3.1 Desain Penulangan Balok	31
2.3.2 Desain Penulangan Kolom	34

2.3.3	Desain Penulangan Pelat	39
2.4	Sistem Isolasi.....	39
2.5	<i>Lead Rubber Bearing</i>	41
2.6	Desain <i>Lead Rubber Bearing</i>	43
2.7	Data <i>Lead Rubber Bearing</i>	45
2.8	Input <i>Lead Rubber Bearing</i>	55
BAB III METEDOLOGI		57
3.1	Gambaran Umum Bangunan.....	57
3.1.1	Data Bangunan	57
3.1.2	Data Material Bangunan.....	57
3.1.3	Gambar Rencana Bangunan	57
3.2	Prosedur Analisis Penelitian.....	65
3.3	Bagan Alir	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		67
4.1	Preliminary Desain Elemen Struktur.....	67
4.1.1	Preliminary Balok Induk dan Balok Anak	67
4.1.2	Preliminary kolom.....	69
4.1.3	<i>Preliminary</i> plat lantai.....	75
4.2	Perhitungan Pembebanan	83
4.2.1	Penginputan Beban Mati	83
4.2.2	Penginputan Beban Hidup.....	85
4.2.3	Perhitungan Beban Angin.....	87
4.2.4	Perhitungan Beban Gempa.....	90
4.3	Analisis Struktur.....	93

4.3.1 Analisis Model Fixed Base.....	94
4.3.2 Analisis Model LRB.....	140
4.4 Analisis Perbandingan Model Variasi.....	185
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	195
5.1 Kesimpulan.....	195
5.2 Saran.....	196
DAFTAR PUSTAKA	197

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tinggi Minimum Balok Non-Prategang.....	5
Tabel 2.2	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok.....	7
Tabel 2.3	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Dengan Balok.....	8
Tabel 2.4	Daftar Komponen Beban Mati Desain Minimum.....	8
Tabel 2.5	Daftar Komponen Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum.....	9
Tabel 2.6	Kategori Risiko Bangunan dan Struktur Lainnya untuk Beban Banjir, Angin, Salju, Gempa, dan Es.....	10
Tabel 2.7	Faktor Arah Angin (K_d).....	12
Tabel 2.8	Faktor Elevasi Permukaan Tanah (K_e).....	13
Tabel 2.9	Klasifikasi Ketertutupan dan Koefisien Tekanan Internal.....	14
Tabel 2.10	Koefisien Eksposur.....	15
Tabel 2.11	Koefisien Tekanan Dinding, C_p	16
Tabel 2.12	Koefisien Tekanan Atap C_p	17
Tabel 2.13	Kategori Risiko Bangunan dan Struktur Lainnya untuk Beban Banjir, Angin, Salju, Gempa, dan Es.....	18
Tabel 2.14	Faktor Keutamaan Gempa.....	19
Tabel 2.15	Klasifikasi Situs.....	21
Tabel 2.16	Koefisien Situs (F_a).....	22
Tabel 2.17	Koefisien Situs (F_v).....	22
Tabel 2.18	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek.....	25
Tabel 2.19	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik.....	25
Tabel 2.20	Faktor R , C_d , Ω_0	26
Tabel 2.21	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	27
Tabel 2.22	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung.....	27
Tabel 2.23	Simpangan Antar Tingkat Izin Δa	29
Tabel 2.24	Tulangan Transversal untuk Kolom-Kolom Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	38

Tabel 2.25	As min untuk Pelat Dua Arah Nonprategang	39
Tabel 2.26	Faktor redaman (BM).....	44
Tabel 4.1	Tabel Perhitungan Balok Induk Perletakan Menerus Satu Sisi.....	67
Tabel 4.2	Perhitungan Balok Induk Perletakan Menerus Dua Sisi	68
Tabel 4.3	Perhitungan Balok Anak Perletakan Menerus Satu Sisi.....	68
Tabel 4.4	Perhitungan Balok Anak Perletakan Menerus Dua Sisi.....	69
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Beban Angin.....	87
Tabel 4.6	Beban Angin Digunakan.....	87
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Grafik Respon Spektrum.....	91
Tabel 4.8	Kombinasi Pembebanan.....	93
Tabel 4.9	Output Base Shear SAP2000.....	96
Tabel 4.10	Nilai Displacement Pada SAP2000 Arah x.....	97
Tabel 4.11	Nilai Displacement Pada SAP2000 Arah y.....	98
Tabel 4.12	Simpangan Arah x.....	99
Tabel 4.13	Simpangan Arah y.....	99
Tabel 4.14	Partisipasi Massa.....	100
Tabel 4.15	Rekapitulasi Gaya Dalam Balok Induk.....	100
Tabel 4.16	Rekapitulasi Gaya Dalam Balok Anak.....	101
Tabel 4.17	Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom.....	102
Tabel 4.18	Rekapitulasi Gaya Dalam Pelat.....	102
Tabel 4.19	Hasil Reaksi Perletakan Output SAP2000.....	120
Tabel 4.20	Data Tiang.....	125
Tabel 4.21	Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang.....	126
Tabel 4.22	Friction.....	127
Tabel 4.23	Nilai Konstan Modulus Horizontal Subgrade Reaksi (n_h).....	130
Tabel 4.24	Spesifikasi Properties LRB.....	140
Tabel 4.25	Output SAP2000.....	146
Tabel 4.26	Nilai Displacement Pada SAP2000 Arah x.....	147
Tabel 4.27	Nilai Displacement Pada SAP2000 Arah y.....	148
Tabel 4.28	Simpangan Arah x.....	149

Tabel 4.29 Simpangan Arah y.....	149
Tabel 4.30 Partisipasi Massa.....	150
Tabel 4.31 Rekapitulasi Gaya Dalam Balok Induk.....	151
Tabel 4.32 Rekapitulasi Gaya Dalam Balok Anak.....	151
Tabel 4.33 Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom.....	152
Tabel 4.34 Rekapitulasi Gaya Dalam Pelat.....	152
Tabel 4.35 Hasil Reaksi Perletakan Output SAP2000.....	167
Tabel 4.36 Data Tiang.....	171
Tabel 4.37 Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang.....	172
Tabel 4.38 Friction.....	172
Tabel 4.39 Nilai Konstan Modulus Horizontal Subgrade Reaksi (nh).....	175
Tabel 4.40 Partisipasi Massa.....	189
Tabel 4.41 Balok Induk.....	189
Tabel 4.42 Balok Anak.....	190
Tabel 4.43 Kolom.....	190
Tabel 4.44 Pelat Arah X.....	191
Tabel 4.45 Pelat Arah Y.....	191
Tabel 4.46 Reaksi Joint Gaya Horizontal dan Vertikal.....	191
Tabel 4.47 Reaksi Joint Momen.....	191
Tabel 4.48 Pembesian Balok.....	192
Tabel 4.49 Pembesian Kolom.....	193
Tabel 4.50 Pembesian Pelat.....	193
Tabel 4.51 Pembesian Pile Cap.....	194

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lebar efektif maksimum balok lebar (wide beam) dan persyaratan tulangan transversal (Sumber: SNI 2847:2019 Gambar R.18.6.2).....	6
Gambar 2.2	Parameter gerak tanah, S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%).....	20
Gambar 2.3	Parameter gerak tanah, S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%).....	20
Gambar 2.4	Spektrum respons desain.....	23
Gambar 2.5	Peta transisi periode panjang (TL) wilayah Indonesia.....	24
Gambar 2.6	Contoh sengkang tertutup (hoop) yang dipasang bertumpuk dan ilustrasi batasan maksimum spasi horizontal penumpu batang longitudinal (Sumber: SNI 2847:2019, Gambar R18.6.4).....	33
Gambar 2.7	Ilustrasi untuk menggambarkan perbandingan antara tulangan kolom yang ditumpu lateral dan pengakuran sengkang ikat persegi (Sumber: SNI 2847:2019, Gambar R25.7.2.3a).....	36
Gambar 2.8	Contoh penulangan transversal pada kolom (Sumber: SNI 2847:2019, Gambar R18.7.5.2).....	37
Gambar 2.9	Contoh penulangan transversal pada kolom dengan $P_u > 0,3A_g f'_c$ atau $f'_c > 70$ MPa (Sumber: 2847:2019, Gambar R18.7.5.2 f).....	37
Gambar 2.10	Perubahan pola defleksi pada (a) struktur dasar kaku, (b) struktur dengan isolasi dasar (Islam, Jameel, Uddin, & Ahmad, 2011).....	41
Gambar 2.11	Lead rubber bearing (a) geometri dan (b) deformasi selama pembebanan (Islam, Jameel, Uddin, & Ahmad, 2011).....	42
Gambar 2.12	Lead rubber bearing (Sahoo & Parhi, 2018).....	43
Gambar 2.13	Data Lead Rubber Bearing (Sumber: Katalog Bridgestone, 2017)....	45
Gambar 2.14	Link/support properties.....	55
Gambar 2.15	Data property LRB.....	55

Gambar 2.16	Modify/Show for U1.....	56
Gambar 2.17	Modify/Show for U2 dan U3.....	56
Gambar 3.1	Gambar bangunan tampak depan.....	58
Gambar 3.2	Gambar bangunan tampak belakang.....	58
Gambar 3.3	Gambar bangunan tampak samping kanan.....	59
Gambar 3.4	Gambar bangunan tampak samping kiri.....	59
Gambar 3.5	Denah lantai 1.....	60
Gambar 3.6	Denah lantai 2-10.....	60
Gambar 3.7	Denah balok dan kolom.....	61
Gambar 3.8	Denah LRB.....	61
Gambar 3.9	Denah pondasi.....	62
Gambar 3.10	Portal tampak depan.....	62
Gambar 3.11	Portal tampak belakang.....	63
Gambar 3.12	Portal tampak samping kanan.....	63
Gambar 3.13	Portal tampak samping kiri.....	64
Gambar 3.14	Permodelan 3D pada SAP2000.....	64
Gambar 3.15	Bagan alir metode penelitian.....	66
Gambar 4.1	Balok T.....	75
Gambar 4.2	Segmen balok T.....	76
Gambar 4.3	Titik berat balok T.....	77
Gambar 4.4	Beban mati pelat lantai 1.....	83
Gambar 4.5	Beban mati pelat lantai 2-10.....	84
Gambar 4.6	Beban mati pelat dak.....	84
Gambar 4.7	Beban mati pada balok.....	84
Gambar 4.8	Hasil input beban mati pada balok.....	85
Gambar 4.9	Beban hidup untuk tangga.....	85
Gambar 4.10	Beban hidup untuk ruang public.....	86
Gambar 4.11	Beban hidup untuk elevator.....	86
Gambar 4.12	Beban hidup untuk ruang pasien.....	86
Gambar 4.13	Beban hidup untuk koridor lantai 2-10.....	87

Gambar 4.14	Input beban angin arah x.....	88
Gambar 4.15	Input beban angin arah y.....	88
Gambar 4.16	Beban angin arah x.....	89
Gambar 4.17	Beban angin arah y.....	89
Gambar 4.18	Lokasi data respon spektrum.....	90
Gambar 4.19	Grafik respon desain dari website Desain Spektra Indonesia.....	90
Gambar 4.20	Parameter gempa pada website Desain Spektra Indonesia.....	90
Gambar 4.21	Input respons spektrum.....	92
Gambar 4.22	Input kombinasi beban pada SAP2000.....	94
Gambar 4.23	Hasil cek desain struktur.....	94
Gambar 4.24	Output nilai perioda SAP2000.....	95
Gambar 4.25	Deformasi arah x.....	96
Gambar 4.26	Deformasi arah y.....	97
Gambar 4.27	Diagram interaksi kolom.....	114
Gambar 4.28	Rencana pondasi.....	122
Gambar 4.29	Data bor log.....	123
Gambar 4.30	Data lab tanah.....	125
Gambar 4.31	Hubungan L/D dengan q_d/N	126
Gambar 4.32	Hubungan tahanan momen ultimit dengan tahanan lateral ultimit.....	131
Gambar 4.33	Potongan penulangan balok pada daerah tumpuan.....	136
Gambar 4.34	Potongan penulangan balok pada daerah lapangan.....	137
Gambar 4.35	Potongan memanjang penulangan balok.....	137
Gambar 4.36	Potongan melintang penulangan kolom.....	138
Gambar 4.37	Potongan memanjang penulangan kolom.....	138
Gambar 4.38	Sketsa penulangan pelat.....	139
Gambar 4.39	Detai penulangan pelat potongan A-A.....	139
Gambar 4.40	Detail penulangan pelat potongan B-B.....	139
Gambar 4.41	Penulangan pile cap.....	140
Gambar 4.42	Input spesifikasi LRB.....	143
Gambar 4.43	Input directional properties U1.....	143

Gambar 4.44	Input directional properties U2.....	144
Gambar 4.45	Input directional properties U3.....	144
Gambar 4.46	Permodelan Dengan LRB.....	145
Gambar 4.47	Nilai periode struktur SAP2000.....	145
Gambar 4.48	Deformasi arah x.....	146
Gambar 4.49	Deformasi arah y.....	147
Gambar 4.50	Diagram interaksi kolom.....	162
Gambar 4.51	Gambar rencana pondasi.....	170
Gambar 4.52	Hubungan L/D dengan q_d/N	171
Gambar 4.53	Hubungan Tahanan Momen Ultimit dengan Tahanan Lateral Ultimit.....	177
Gambar 4.54	Potongan penulangan balok pada daerah tumpuan.....	182
Gambar 4.55	Potongan penulangan balok pada daerah lapangan.....	182
Gambar 4.56	Potongan Memanjang Penulangan Balok.....	183
Gambar 4.57	Potongan melintang penulangan kolom.....	183
Gambar 4.58	Potongan memanjang penulangan kolom.....	183
Gambar 4.59	Sketsa penulangan pelat.....	184
Gambar 4.60	Detail penulangan pelat potongan A-A.....	184
Gambar 4.61	Detail penulangan pelat potongan B-B.....	184
Gambar 4.62	Penulangan pile cap.....	185