



**ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS BETON BERTULANG  
TERHADAP GEMPA MENGGUNAKAN METODE PUSHOVER  
( STUDI KASUS : GEDUNG KANTOR 6 LANTAI JAKARTA )**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**MUHAMMAD ALVIAN MUZAKKI  
41119120124**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS BETON BERTULANG  
TERHADAP GEMPA MENGGUNAKAN METODE PUSHOVER  
( STUDI KASUS : GEDUNG KANTOR 6 LANTAI JAKARTA )**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**Nama : Muhammad Alvian Muzakki**

**NIM : 41119120124**

**Pembimbing : Erlangga Rizqi Fitriansyah,S.T.,M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Alvian Muzakki  
NIM : 41119120124  
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 2 Agustus 2024

Yang memberikan pernyataan



Muhammad Alvian Muzakki

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

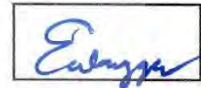
Nama : Muhammad Alvian Muzakki  
NIM : 41119120124  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas : Analisis Kinerja Struktur Atas Beton Bertulang Terhadap Gempa  
Akhir Menggunakan Metode Pushover ( Studi Kasus : Gedung Kantor 6 Lantai Jakarta )

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.


Disahkan oleh:

Pembimbing : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 219910166

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Agyanata Tua Munthe, ST, MT  
NIDN/NIDK/NIK : 197580472



Anggota Penguji : Sekar Mentari, ST, MT  
NIDN/NIDK/NIK : 218930122



Jakarta, 2 Agustus 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**  
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



**Sylvia Indriany, S.T., M.T.**  
NIDN: 0302087103

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya, saya berhasil menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan laporan skripsi ini merupakan bagian dari persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi, saya akan menghadapi kesulitan besar dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Ibu Novika Candra Fertilia, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil
2. Bapak Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
3. dan seterusnya menurut penulis yang dianggap pantas dengan penulisan singkat. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 2 Agustus 2024

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Muhammad Alvian Muzakki

# HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Alvian Muzakki  
NIM : 41119120124  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Struktur Atas Beton Bertulang Terhadap Gempa Menggunakan Metode Pushover ( Studi Kasus : Gedung Kantor 6 Lantai Jakarta )

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pengakalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta, Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 2 Agustus 2024

Yang Menyatakan,

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', 'TILAS', '20 METERAI TEMPEL', and the serial number 'EF6E3ALX386431896'.

Muhammad Alvian Muzakki



## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang berada di kawasan yang rawan terhadap gempa bumi. Bencana gempa merupakan fenomena alam yang bersifat merusak. Kerusakan yang ditimbulkan sangat signifikan, terutama dalam hal struktur bangunan. Dampak gempa menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam perencanaan desain struktur bangunan. Bangunan yang ada dan diklaim tahan gempa oleh perencana, belum tentu memberikan hasil yang diharapkan. Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang teknik sipil, muncul berbagai konsep dan metode baru untuk analisis dan perencanaan bangunan tahan gempa, salah satunya adalah konsep *Performance Based Seismic Evaluation (PBSE)* menggunakan metode analisis beban dorong statik atau analisis *Pushover*. Metode ini dapat memberikan informasi tentang pola keruntuhan bangunan yang ada ketika terkena gaya gempa yang melebihi kapasitasnya, apakah akan mengalami keruntuhan instan atau mampu berperilaku nonlinear (progresif) sebelum mencapai keruntuhan total.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk melakukan analisis terhadap kinerja tahanan gempa gedung perkantoran, guna memahami kapasitas gempa efektif dari struktur dan perilakunya dengan menunjukkan skema terbentuknya sendi plastis pada elemen balok dan kolom. Analisis ini dilakukan menggunakan metode *Pushover* yang sesuai dengan peraturan kode *Applied Technology Council (ATC-40)*, sekaligus menentukan level kinerja struktur dalam menghadapi gempa berdasarkan kode tersebut. Penulis memilih gedung perkantoran sebagai objek penelitian karena karakteristik fungsionalnya yang massal, sehingga perlu dirancang sesuai dengan kekuatan rencana yang telah ditetapkan. Selain itu, untuk memperkuat analisis, penulis juga menerapkan metode berdasarkan peraturan *FEMA 440*, yang memberikan panduan tambahan dalam mengevaluasi respons dan kinerja struktural bangunan terhadap gaya gempa.

Berdasarkan analisis *Pushover* pada gedung perkantoran 6 lantai, diperoleh nilai geser dasar maksimum sebesar 42499,596 KNm untuk sumbu X dan 73763,089 KNm untuk sumbu Y. Metode *Pushover* mengacu pada *ATC-40* menunjukkan tingkat kinerja *Operational* dengan drift maksimum 0,001898 (sumbu X) dan 0,000537 (sumbu Y). Menurut *FEMA 440*, tingkat kinerja juga tercatat pada level *Operational* dengan displacement 0,087 (sumbu X) dan 0,022 (sumbu Y). Kedua evaluasi menunjukkan bahwa gedung mencapai tingkat kinerja *Operational*, yang berarti mengalami kerusakan ringan dan dapat diperbaiki untuk digunakan kembali. Gedung ini dirancang baik untuk tahan gempa.

## ABSTRACT

Indonesia is a country located in an earthquake-prone region. Earthquakes are natural phenomena that can cause significant destruction, particularly in structural buildings. The impact of earthquakes is a critical factor in planning and designing building structures. Existing buildings claimed to be earthquake-resistant by designers may not always deliver the expected outcomes. With advancements in technology in the field of civil engineering, various new concepts and methods have emerged for the analysis and planning of earthquake-resistant structures. One such concept is Performance-Based Seismic Evaluation (PBSE), which utilizes static pushover analysis methods. This method provides insights into the collapse patterns of buildings when subjected to seismic forces that exceed their capacity, determining whether they will experience instant failure or exhibit nonlinear (progressive) behavior before total collapse.

The objective of this final project is to analyze the seismic performance of an office building to understand the effective earthquake capacity of the structure and its behavior by demonstrating the formation of plastic hinges in beam and column elements. This analysis is conducted using the Pushover method in accordance with the Applied Technology Council (ATC-40) guidelines, while also determining the performance level of the structure when facing seismic events based on these codes. The author chose an office building as the subject of this research due to its mass functional characteristics, necessitating a design that aligns with the established design strength. Moreover, to strengthen the analysis, the author also applies methods based on FEMA 440 regulations, which provide additional guidance in evaluating the response and structural performance of buildings under seismic forces.

Based on the Pushover analysis of the six-story office building, a maximum base shear value of 42,499.596 KNm was obtained for the X-axis and 73,763.089 KNm for the Y-axis. The Pushover method, as per ATC-40 guidelines, indicates an Operational performance level with a maximum drift of 0.001898 (X-axis) and 0.000537 (Y-axis). According to FEMA 440, the performance level is also recorded at Operational with displacements of 0.087 (X-axis) and 0.022 (Y-axis). Both evaluations demonstrate that the building achieves an Operational performance level, signifying light damage and the potential for repair and reuse. The building is effectively designed to be earthquake-resistant.

MERCU BUANA



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah .....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR .....	1
2.1. Pengertian Gempa Bumi .....	1
2.2. Struktur Bangunan .....	1
2.3. Perencanaan Konstruksi Tahan Gempa Berbasis Kinerja .....	1
2.4. Metode Pushover Analysis.....	4
2.5. Metode Spektrum Kapasitas ATC-40 .....	5
2.6. Metode Koefisien Perpindahan FEMA 440 .....	7
2.7. Pembebanan dan Perilaku Dinamik Model Struktur .....	7
2.8. Kategori risiko bangunan Gedung dan non Gedung untuk beban gempa... 8	
2.9. Analisa Beban Statis .....	21
2.10. Analisa Beban Dinamik .....	21
2.11. Analisis Linear dan Non Linear .....	22
2.12. Sendi Plastis .....	23

2.13. Kerangka Berpikir.....	24
2.14. Penelitian Terdahulu .....	26
2.15. Research Gap .....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>1</b>
3.1. Metode Penelitian .....	1
3.1 Alur Penelitian .....	3
3.2 Studi Literatur.....	3
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian .....	8
3.2.1. Tempat Penelitian.....	8
3.2.2. Waktu Penelitian.....	8
3.2.3. Populasi dan Instrument Penelitian .....	8
3.2.4. Data Gedung Penelitian.....	9
3.2.5. Data Material .....	9
3.2.6. Data Gambar.....	9
3.2.7. Jadwal Penelitian .....	10
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>1</b>
4.1. Data Struktur.....	1
4.2. Konfigurasi Kolom.....	1
4.3. Konfigurasi Balok.....	7
4.3.1. Pengecekan Penampang Balok .....	10
4.4. Konfigurasi Pelat.....	14
4.5. Analisis Pembebanan Struktur Gedung .....	24
4.5.1. Beban Mati.....	24
4.5.2. Beban Mati Tambahan .....	24
4.5.3. Beban Hidup.....	25
4.5.4. Rekapitulasi Beban Gravitasi .....	25
4.6. Pemodelan Struktur Gedung.....	25
4.7. Simpangan Antar Lantai.....	27
4.8. Analisis Beban Gempa .....	29
4.8.1. Beban Gempa (Earth Quake/EQ).....	29
4.8.2. Menentukan Koefisien Situs $F_a$ dan $F_v$ .....	35
4.8.3. Menentukan Kategori Risiko dengan Nilai (SDS) .....	35

4.8.4.	Menentukan Sistem Struktur dan Parameter Sistem Struktur	37
4.8.5.	Rekapitulasi Parameter Respons Spektra dan Sistem Struktur	38
4.8.6.	Menentukan Faktor Skala Respon Spektrum	39
4.8.7.	Kombinasi Pembebanan	40
4.9.	Syarat Analisis Dinamik Gempa pada Struktur	41
4.9.1.	Ketidakteraturan Gedung	41
4.9.2.	Analisa Respon Spektrum	42
4.9.3.	Analisa Beban Gempa Statik Ekuivalen (EQ)	44
4.9.4.	Analisis beban gempa respons spektrum (RS)	45
4.10.	Analisis Pushover	47
4.10.1.	Analisis Pembebanan	47
4.10.2.	Run Analysis	48
4.11.	Demand Spektrum	50
4.12.	Kurva Kapasitas	50
4.13.	Skema distribusi sendi plastis	51
4.14.	Evaluasi Kinerja Struktur (ATC-40)	53
4.15.	Evaluasi Kinerja Struktur (FEMA 440)	54
4.16.	Pembahasan	56
4.16.1.	Hasil Analisa Pushover dan Penilaian Level Kinerja	56
4.16.2.	Perbandingan tingkat kinerja ATC-40 dan FEMA 440	57
4.16.2.1.	Gaya Geser (Base Force)	57
4.16.2.2.	Tingkat Kinerja	57
4.16.3.	Keterbatasan dan Kendala dari Penelitian	59
BAB V PENUTUP		1
5.1.	KESIMPULAN	1
5.2.	SARAN	2
DAFTAR PUSTAKA		PUSTAKA-1
LAMPIRAN		LA-1
1.	Pekerjaan Struktur Balok	LA-1
2.	Denah Atap	LA-2
3.	Denah Lantai Mezzanine, Kolom dan <i>Shearwall</i>	LA-3

4. Denah Lantai <i>Penthouse</i> dan Lantai 1-3 .....	LA-4
5. Detail Penulangan Balok .....	LA-5
6. Detail penulangan kolom .....	LA-6
7. Pekerjaan Struktur Kolom .....	LA-7
8. Pekerjaan Struktur Pelat .....	LA-8
9. Gambar Portal AS Gedung .....	LA-9
10. Detail Penulangan <i>Shearwall</i> .....	LA-10



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batasan drift ratio untuk level kinerja .....	6
Tabel 2. 2 Kategori risiko bangunan Gedung dan non Gedung untuk beban gempa .....	8
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa .....	10
Tabel 2. 4 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek .....	11
Tabel 2. 5 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik .....	11
Tabel 2. 6 Faktor Koefisien Modifikasi Respon, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesaran Defleksi, dan Batasan Tinggi Sistem Struktur .....	12
Tabel 2. 7 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung .....	19
Tabel 2. 8 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	19
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir .....	10
Tabel 4. 1 Dimensi Penampang Kolom Lantai <i>Ground Floor</i> .....	2
Tabel 4. 2 Dimensi Penampang Kolom Lantai <i>Mezzanine</i> .....	5
Tabel 4. 3 Dimensi Penampang Kolom Lantai 1 .....	5
Tabel 4. 4 Dimensi Penampang Kolom Lantai 2 .....	5
Tabel 4. 5 Dimensi Penampang Kolom Lantai 3 .....	5
Tabel 4. 6 Dimensi Penampang Kolom Lantai <i>Penthouse</i> .....	6
Tabel 4. 7 Dimensi Penampang Balok (Tipikal) .....	7
<b>Tabel 4. 8</b> Tabel Penampang Balok .....	12
Tabel 4. 9 Dimensi Penampang Pelat .....	17
Tabel 4. 10 Jenis beban yang bekerja pada gedung .....	24
Tabel 4. 11 Beban Hidup (LL) .....	25
Tabel 4. 12 Jenis beban yang bekerja pada gedung .....	25
Tabel 4. 13 Cek Simpangan Lantai .....	28
Tabel 4. 14 Nilai Spektra Percepatan .....	31
Tabel 4. 15 Koefisien faktor amplifikasi periode pendek, $F_a$ .....	35
Tabel 4. 16 Koefisien faktor amplifikasi periode pendek, $F_a$ .....	35
Tabel 4. 17 Kategori desain seismik menurut parameter respons percepatan pada periode pendek .....	36



Tabel 4. 18 Kategori desain seismik menurut parameter respons percepatan pada periode 1 detik .....	36
Tabel 4. 19 Faktor R, Cd, dan $\Omega_0$ untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik (pada Sistem Ganda).....	38
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Parameter Dari Respons Spektra dan Sistem Struktur .....	38
Tabel 4. 21 Kombinasi Pembebanan .....	40
Tabel 4. 22 Kombinasi Pembebanan Ultimit.....	40
Tabel 4. 23 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak.....	41
Tabel 4. 24 Prosedur Analisis yang Diizinkan .....	42
Tabel 4. 25 Modal Participating Mass Ratio .....	43
Tabel 4. 26 Grafik Gaya Geser Antar Lantai (Respon Spektrum).....	43
Tabel 4. 28 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	44
Tabel 4. 29 Klasifikasi Tingkat Plastifikasi pada Sendi Plastis.....	52
Tabel 4. 30 Output Pushover arah sumbu X.....	52
Tabel 4. 31 Output Pushover arah sumbu Y .....	53
Tabel 4. 27 Grafik Gaya Geser Antar Lantai Pushover.....	53
Tabel 4. 32 Kriteria Tingkat Kinerja Struktur pada ATC-40 .....	53
Tabel 4. 33 Output Tingkat Kinerja Struktur pada ATC-40.....	54
Tabel 4. 34 Kriteria Tingkat Kinerja Struktur pada FEMA 440.....	54
Tabel 4. 35 Output Kinerja Struktur pada FEMA 440 .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Pushover dan Kurva Kapasitas .....	4
Gambar 2. 2 Ilustrasi Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja .....	5
Gambar 2. 3 Kapasitas gaya geser ( $V$ ) - <i>roof displacement</i> .....	6
Gambar 2. 4 Peta wilayah nilai $SS_s$ .....	10
Gambar 2. 5 Peta wilayah nilai $SS_1$ .....	11
Gambar 2. 6 Representasi Gaya Gempa pada Bangunan .....	22
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian .....	3
Gambar 3. 2 Lokasi Gedung Kantor 6 Lantai Jakarta .....	8
Gambar 3. 3 Denah Lantai Bangunan .....	10
Gambar 3. 4 Potongan I-I .....	10
Gambar 3. 5 Potongan I-I .....	10
Gambar 4. 1 Diagram Interaksi Kolom SAP2000 .....	6
Gambar 4. 2 Diagram Interaksi Kolom C1 .....	7
Gambar 4. 3 Diagram Distribusi momen pada Balok K15 .....	8
Gambar 4. 4 Diagram Gaya Geser dan Momen .....	9
Gambar 4. 5 Penampang Balok .....	10
Gambar 4. 6 Momen Pada Pelat .....	14
Gambar 4. 7 Permodelan <i>Shear Wall</i> pada Objek Penelitian .....	26
<b>Gambar 4. 8</b> Permodelan 3D Struktur pada Objek Penelitian .....	26
Gambar 4. 9 Penentuan simpangan antar lantai desain ( $\Delta$ ) .....	27
Gambar 4. 10 Diagram Simpangan Antar Lantai .....	29
Gambar 4. 11 Grafik Semua Respon Spektrum Untuk DKI Jakarta .....	30
Gambar 4. 12 Grafik Respon Spektrum Untuk DKI Jakarta .....	31
Gambar 4. 13 Parameter Respon Spektrum Untuk DKI Jakarta .....	31
Gambar 4. 14 Parameter Respon Spektrum Untuk DKI Jakarta Arah X .....	45
Gambar 4. 15 Parameter Respon Spektrum Untuk DKI Jakarta Arah Y .....	45
Gambar 4. 16 Kurva Respon Spektrum .....	45
Gambar 4. 17 Load case data - response spectrum arah X .....	46
Gambar 4. 18 Load case data - response spectrum arah Y .....	47
Gambar 4. 19 Input Pembebanan Gravitasi .....	47

Gambar 4. 20 Input pembebanan arah X	48
Gambar 4. 21 Input pembebanan arah Y	48
Gambar 4. 22 Gambar Run Analisis	49
Gambar 4. 23 Parameter Displacement ATC-40 Arah X	49
Gambar 4. 24 Parameter Displacement ATC-40 Arah Y	50
Gambar 4. 25 Nilai Koefisien Vertikal Cv	50
Gambar 4. 27 Sendi Plastis Arah X Step 1	51
Gambar 4. 28 Sendi Plastis Arah X Step 5	51
Gambar 4. 26 Tingkat plastifikasi pada Sendi Plastis	52
Gambar 4. 29 Kurva Kinerja Pushover pada FEMA 440 arah sumbu X	55
Gambar 4. 30 Kurva Kinerja Pushover pada FEMA 440 arah sumbu Y	55



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**