

**EVALUASI STRUKTUR ATAS GEDUNG DEKANAT FAKULTAS
EKONOMI UNIVERSITAS CENDERAWASIH**

SKRIPSI

*Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
pendidikan pada Jurusan / Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata Satu dan
memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Cenderawasih*



Oleh:

JORDAN YAHYA LANTANG
20160611014125

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**EVALUASI STRUKTUR ATAS GEDUNG DEKANAT FAKULTAS
EKONOMI UNIVERSITAS CENDERAWASIH**

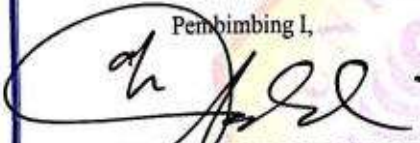
Oleh:

JORDAN YAHYA LANTANG
20160611014125

Telah Dinyatakan Memenuhi Syarat Untuk Diajukan Dalam Sidang Ujian Skripsi
Semester Ganjil Tahun Ajaran 2022/2023 Pada Jurusan Teknik Sipil Program
Studi Strata Satu Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


HERY DUALEMBANG, ST., M.Eng

NIP: 19910510 201903 1 018

Tanggal: 27 Februari 2023

Pembimbing II,


WIKAMUTANA NION, ST., M.Eng

NIP: 19690921 200312 1 002

Tanggal: 27 Februari 2023

Mengetahui:

Ketua Program Studi Strata Satu Teknik Sipil


Dr. DEWANA RUSIM, ST., MT

NIP: 19830301 200912 2 002

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

EVALUASI STRUKTUR ATAS GEDUNG DEKANAT FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS CENDERAWASIH

Disusun oleh :

JORDAN YAHYA LANTANG
20160611014125

Telah Diajukan Dalam Skripsi Pada Jurusan Teknik Sipil Program Studi Strata
Satu Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih
Tanggal Ujian: 27 Februari 2023

Dewan Penguji :

Pembimbing I **HERY DUALEMBANG, ST., M.Eng**
(Ketua Sidang) NIP: 19910510 201903 1 018

Pembimbing II **WIKA MATANA NION, ST., M.Eng**
(Sekretaris) NIP: 19690921 200312 1 002

Penguji 1 **ALFIAN ADIE CHANDRA, ST., M.Eng**
NIP: 19830310 200801 1 010

Penguji 2 **ANTAS HAULIAN SINAGA, ST., MT**
NIP: 19690603 200012 1 001

Jayapura, 27 Februari 2023

Disahkan oleh :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Cenderawasih

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Ir. JOHNI JONATAN NUMBERI, M.Eng
NIP. 19640805 199103 1 007

Dr. Ir. DUHA AWALUDDIN K, ST., MT., IPM
NIP. 19730220 199903 1 001

EVALUASI STRUKTUR ATAS GEDUNG DEKANAT FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS CENDERAWASIH

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih
Jl. Camp Wolker, Kampus Uncen Waena, Jayapura, Papua, Kode Pos 99351

ABSTRAK

Suatu perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, cukup kuat, mampu menahan beban, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti ekonomi dan kemudahan pelaksanaan. Suatu struktur disebut stabil apabila tidak mudah terguling, miring ataupun tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut, perencanaan struktur harus mengikuti peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah berupa Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan struktur atas Gedung Dekanat Fakultas Ekonomi Universitas Cenderawasih yang didasarkan dengan peraturan SNI terbaru, yakni SNI beton struktural, SNI gempa dan SNI pembebanan, sehingga menghasilkan dimensi suatu elemen struktur, penggunaan tulangan, serta struktur yang tahan terhadap gempa, dan melakukan analisis terhadap struktur menggunakan program sehingga diperoleh hasil yang aman terhadap beban-beban yang terjadi dan sesuai fungsi.

Perencanaan stuktur gedung beton bertulang dirancang dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan dari analisa dan perhitungan diperoleh hasil rekomendasi. Setelah dianalisa ulang ada beberapa elemen struktur yang tidak aman, sehingga perlu adanya penambahan perubahan dimensi di elemen struktur tersebut.

Kata Kunci : Standar Nasional Indonesia (SNI), Beton Bertulang, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Existing, Rekomendasi.

*STRUCTURE EVALUATION OF CENDERAWASIH UNIVERSITY
FACULTY OF ECONOMICS BUILDING*

*Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Cenderawasih University
Jl. Camp Wolker, Uncen Waena Campus, Jayapura, Papua, Postal Code 99351*

ABSTRACT

A structural plan aims to produce a structure that is stable, strong enough, capable of withstanding loads, and fulfills other objectives such as economy and ease of implementation. A structure is called stable if it is not easily overturned, tilted or shifted during the planned life of the building. To achieve these planning objectives, structural planning must comply with regulations set by the government in the form of the Indonesian National Standard (SNI).

The purpose of this study was to plan the upper structure of the Dean Building, Faculty of Economics, University of Cenderawasih based on the latest SNI regulations, namely SNI for structural concrete, SNI for earthquakes and SNI for loading, so as to produce the dimensions of a structural element, the use of reinforcement, and a structure that is resistant to earthquakes. and carry out an analysis of the structure using the program so that safe results are obtained against the loads that occur and according to function.

The planning of reinforced concrete building structures is designed using the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) method and from the analysis and calculations the recommendations are obtained. After being re-analyzed, there are several unsafe structural elements, so it is necessary to add dimensional changes to these structural elements.

Keywords : *Indonesian National Standard (SNI), Reinforced Concrete, Special Moment Resisting Frame System (SRPMK), Existing, Recommendations.*

PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : JORDAN YAHYA LANTANG

Nomor Induk : 20160611014125

Jurusan : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya tulis ilmiah atau pemikiran saya sendiri, bukan hasil karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jayapura, 27 Februari 2023

JORDAN YAHYA LANTANG

NIM : 20160611014125

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Kesehatan, Kekuatan dan Anugerah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik di Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, saudara-saudari tercinta, sebagai semangat, dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materil, terutama doa.
2. Bapak Hery Dualembang, ST., M.Eng, selaku Pembimbing I
3. Bapak Wika Matana Nion, ST., M.Eng, selaku Pembimbing II
4. Bapak Alfian Adie Chandra, ST., M.Eng, selaku Tim Penguji
5. Bapak Antas Haulian Sinaga, ST., MT, selaku Tim Penguji
6. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil S1 dan D3 Universitas Cenderawasih Jayapura angkatan 2016.

Penulis menyadari bahwa Penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Demikian jika ada kekurangan dalam hal isi maupun sistematis penulisannya maka penulis sangat mengharapkan segala masukan dan koreksi guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Dan akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Jayapura, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Umum	5
2.2 Perencanaan.....	6
2.3 Pembebanan.....	7
2.3.1 Beban Mati (Dead Load, D).....	8
2.3.2 Beban Hidup (Live Load, L)	9
2.3.3 Beban Gempa (Earthquake Load, E)	11
2.4 Struktur Beton Bertulang	28
2.4.1 Kuat Desain	28
2.4.2 Kolom	29
2.4.3 Balok	33
2.4.4 Pelat	39
2.4.5 Tangga.....	42

2.4.6	Baja Tulangan.....	44
BAB III.....		46
METODOLOGI PENELITIAN		47
3.1	Tinjauan Umum.....	47
3.2	Pengumpulan Data.....	48
3.2.1	Data Primer	48
3.2.2	Data Sekunder	48
3.3	Data Perencanaan.....	49
3.4	Tahapan Perencanaan.....	51
3.4.1	Metode Pembebanan.....	51
3.4.2	Metode Analisis.....	51
3.4.3	Pedoman Perencanaan	52
3.5	Bagan Alir Perencanaan (Flow chart).....	53
3.6	<i>Schedule</i> Penyusunan Tugas Akhir	54
BAB IV		55
PERHITUNGAN STRUKTUR.....		55
4.1	Perencanaan Dimensi Struktur	55
4.2	Pembebanan Struktur.....	58
4.2.1	Pembebanan Atap	59
4.2.2	Pembebanan Pelat.....	60
4.2.3	Pembebanan Tangga	60
4.2.4	Pembebanan Balok	61
4.2.5	Pembebanan Kolom.....	61
4.2.6	Pembebanan Gempa	61
4.2.7	Pembebanan Angin	65
4.3	Output SAP2000.....	68
4.3.1	Quake Control (Kontrol Gempa).....	68
4.3.2	Join Reactions (Reaksi Perletakan Struktur Atap)	71
4.3.3	Element Forces Area (Gaya Dalam Pada Pelat).....	72
4.3.4	Element Forces Balok (Gaya Dalam Pada Balok)	72

4.3.5	Element Forces Kolom (Gaya Dalam Pada Kolom)	75
4.4	Output spColumn.....	78
4.5	Existing Pelat.....	80
4.5.1	Perencanaan Pelat Interior.....	81
4.5.2	Perencanaan Pelat Eksterior/Balkon.....	87
4.5.3	Perencanaan Pelat Tangga/Bordes.....	92
4.6	Rekomendasi Pelat.....	98
4.6.1	Perencanaan Pelat Interior.....	99
4.6.2	Perencanaan Pelat Eksterior/Balkon.....	105
4.6.3	Perencanaan Pelat Tangga/Bordes.....	111
4.7	Existing Balok	117
4.7.1	Perencanaan Balok (B1)	117
4.7.2	Rekapitulasi Balok (B2).....	135
4.7.3	Rekapitulasi Balok (B3).....	136
4.7.4	Rekapitulasi Balok (B4).....	137
4.7.5	Rekapitulasi Balok (B5).....	138
4.7.6	Rekapitulasi Balok (B7).....	138
4.7.7	Rekapitulasi Balok (B8).....	139
4.7.8	Rekapitulasi Balok Bordes.....	140
4.7.9	Rekapitulasi Ring Balok (RB1).....	141
4.7.10	Rekapitulasi Ring Balok (RB2).....	142
4.8	Rekomendasi Balok	142
4.8.1	Perencanaan Balok (B1)	143
4.8.2	Rekapitulasi Balok (B2).....	161
4.8.3	Rekapitulasi Balok (B3).....	163
4.8.4	Rekapitulasi Balok (B4).....	164
4.8.5	Rekapitulasi Balok (B5).....	165
4.8.6	Rekapitulasi Balok (B7).....	166
4.8.7	Rekapitulasi Balok (B8).....	167
4.8.8	Rekapitulasi Balok Bordes.....	169
4.8.9	Rekapitulasi Ring Balok (RB1).....	170

4.8.10	Rekapitulasi Ring Balok (RB2).....	171
4.9	Existing Kolom.....	172
4.9.1	Perencanaan Kolom (K3).....	173
4.9.2	Rekapitulasi Kolom (K4).....	182
4.9.3	Rekapitulasi Kolom (K5).....	183
4.9.4	Output Diagram spColumn - Kolom (K1) 300 mm	185
4.9.5	Output Diagram spColumn - Kolom (K2) 400 mm	185
4.10	Rekomendasi Kolom	186
4.10.1	Rekapitulasi Kolom (K3).....	186
4.10.2	Rekapitulasi Kolom (K4).....	188
4.10.3	Rekapitulasi Kolom (K5).....	189
4.10.4	Output Diagram spColumn - Kolom (K1) 300 mm	191
4.10.5	Output Diagram spColumn - Kolom (K2) 400 mm	191
BAB V		193
KESIMPULAN DAN SARAN		193
5.1	Kesimpulan.....	193
5.2	Saran	196
DAFTAR PUSTAKA		197
LAMPIRAN		198

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban Hidup Pada Lantai Gedung	10
Tabel 2. 2 Koefisien Reduksi Beban Hidup	11
Tabel 2. 3 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif	11
Tabel 2. 4 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	12
Tabel 2. 5 Faktor Keutamaan Gempa	14
Tabel 2. 6 Klasifikasi Situs	16
Tabel 2. 7 Koefisien situs, F_a	18
Tabel 2. 8 Koefisien situs, F_v	18
Tabel 2. 9 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode Pendek, SDS	19
Tabel 2. 10 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode 1 detik, SD1	19
Tabel 2. 11 Persyaratan untuk masing-masing tingkat yang menahan lebih dari 35% gaya geser dasar	20
Tabel 2. 12 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	23
Tabel 2. 13 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	23
Tabel 2. 14 Simpangan antar lantai tingkat ijin	25
Tabel 2. 15 Ketidakberaturan horizontal pada struktur	26
Tabel 2. 16 Ketidakberaturan vertikal pada struktur	27
Tabel 2. 17 Faktor reduksi kekuatan (ϕ)	28
Tabel 2. 18 Tinggi minimum balok nonprategang	37
Tabel 2. 19 Ketebalan minimum pelat solid satu arah nonprategang	41
Tabel 2. 20 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior (mm)	42
Tabel 3. 1 Schedule Penyusunan Tugas Akhir	54
Tabel 4. 1 Data Beban Hidup	59
Tabel 4. 2 Data Beban Mati	59
Tabel 4. 3 Respon Spektrum Desain	63
Tabel 4. 4 Tekanan Setiap Ketinggian	67

Tabel 4. 5 Koefisien Tekanan Dinding (C_p)	67
Tabel 4. 6 Koefisien Tekanan Atap (C_p)	67
Tabel 4. 7 Tekanan Angin Sisi Dinding	68
Tabel 4. 8 Tekanan Angin Sisi Atap	68
Tabel 4. 10 Base Reactions	70
Tabel 4. 11 Base Shear.....	70
Tabel 4. 12 Joint Displacements	70
Tabel 4. 12 Joint Displacements (Lanjutan).....	71
Tabel 4. 13 Kontrol Simpangan Antar Lantai	71
Tabel 4. 14 Nilai Beban Terbesar	71
Tabel 4. 15 Momen Pelat Interior.....	72
Tabel 4. 16 Momen Pelat Eksterior	72
Tabel 4. 17 Momen Pelat Tangga/Bordes	72
Tabel 4. 18 Gaya Dalam Pada Balok (B1).....	72
Tabel 4. 19 Gaya Dalam Pada Balok (B2).....	73
Tabel 4. 20 Gaya Dalam Pada Balok (B3).....	73
Tabel 4. 21 Gaya Dalam Pada Balok (B4).....	73
Tabel 4. 22 Gaya Dalam Pada Balok (B5).....	73
Tabel 4. 23 Gaya Dalam Pada Balok (B7).....	74
Tabel 4. 24 Gaya Dalam Pada Balok (B8).....	74
Tabel 4. 25 Gaya Dalam Pada Balok (Bordes).....	74
Tabel 4. 26 Gaya Dalam Pada Ring Balok (RB1)	74
Tabel 4. 27 Gaya Dalam Pada Ring Balok (RB2)	75
Tabel 4. 28 Gaya Aksial Lentur Kolom (K1).....	75
Tabel 4. 29 Gaya Geser Kolom (K1)	75
Tabel 4. 30 Gaya Aksial Lentur Kolom (K2).....	75
Tabel 4. 31 Gaya Geser Kolom (K2)	76
Tabel 4. 32 Gaya Aksial Lentur Kolom (K3).....	76
Tabel 4. 33 Gaya Geser Kolom (K3)	77
Tabel 4. 34 Gaya Aksial Lentur Kolom (K4).....	77
Tabel 4. 35 Gaya Geser Kolom (K4)	77

Tabel 4. 36 Gaya Aksial Lentur Kolom (K5).....	78
Tabel 4. 37 Gaya Geser Kolom (K5)	78
Tabel 4. 38 Kapasitas dan Parameter Kolom (K3) Existing	78
Tabel 4. 39 Kapasitas dan Parameter Kolom (K3) Rekomendasi	79
Tabel 4. 40 Kapasitas dan Parameter Kolom (K4) Existing	79
Tabel 4. 41 Kapasitas dan Parameter Kolom (K4) Rekomendasi	79
Tabel 4. 42 Kapasitas dan Parameter Kolom (K5) Existing	80
Tabel 4. 43 Kapasitas dan Parameter Kolom (K5) Rekomendasi	80
Tabel 4. 44 Rekapitulasi Existing Pelat Interior	86
Tabel 4. 45 Rekapitulasi Existing Pelat Eksterior/Balkon	92
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Existing Pelat Tangga/Bordes.....	98
Tabel 4. 47 Rekapitulasi Rekomendasi Pelat Interior.....	104
Tabel 4. 48 Rekapitulasi Rekomendasi Pelat Eksterior/Balkon	110
Tabel 4. 49 Rekapitulasi Rekomendasi Pelat Tangga/Bordes.....	116
Tabel 4. 50 Rekapitulasi Existing Balok (B1).....	135
Tabel 4. 51 Kekuatan Desain Balok (B1)	135
Tabel 4. 52 Rekapitulasi Existing Balok (B2).....	135
Tabel 4. 53 Kekuatan Desain Balok (B2)	136
Tabel 4. 54 Rekapitulasi Existing Balok (B3).....	136
Tabel 4. 55 Kekuatan Desain Balok (B3)	136
Tabel 4. 56 Rekapitulasi Existing Balok (B4).....	137
Tabel 4. 57 Kekuatan Desain Balok (B4)	137
Tabel 4. 58 Rekapitulasi Existing Balok (B5).....	138
Tabel 4. 59 Kekuatan Desain Balok (B5)	138
Tabel 4. 60 Rekapitulasi Existing Balok (B7).....	138
Tabel 4. 61 Kekuatan Desain Balok (B7)	139
Tabel 4. 62 Rekapitulasi Existing Balok (B8).....	139
Tabel 4. 63 Kekuatan Desain Balok (B8)	140
Tabel 4. 64 Rekapitulasi Existing Balok Bordes	140
Tabel 4. 65 Kekuatan Desain Balok Bordes	140
Tabel 4. 66 Rekapitulasi Existing Ring Balok (RB1).....	141

Tabel 4. 67 Kekuatan Desain Ring Balok (RB1)	141
Tabel 4. 68 Rekapitulasi Existing Ring Balok (RB2).....	142
Tabel 4. 69 Kekuatan Desain Ring Balok (RB2)	142
Tabel 4. 70 Rekapitulasi Rekomendasi Balok (B1).....	160
Tabel 4. 71 Kekuatan Desain Balok (B1)	161
Tabel 4. 72 Rekapitulasi Rekomendasi Balok (B2).....	161
Tabel 4. 73 Kekuatan Desain Balok (B2)	162
Tabel 4. 74 Rekapitulasi Rekomendasi Balok (B3).....	163
Tabel 4. 75 Kekuatan Desain Balok (B3)	163
Tabel 4. 76 Rekapitulasi Rekomendasi Balok (B4).....	164
Tabel 4. 77 Kekuatan Desain Balok (B4)	164
Tabel 4. 78 Rekapitulasi Rekomendasi Balok (B5).....	165
Tabel 4. 79 Kekuatan Desain Balok (B5)	166
Tabel 4. 80 Rekapitulasi Rekomendasi Balok (B7).....	166
Tabel 4. 81 Kekuatan Desain Balok (B7)	167
Tabel 4. 82 Rekapitulasi Rekomendasi Balok (B8).....	167
Tabel 4. 83 Kekuatan Desain Balok (B8)	168
Tabel 4. 84 Rekapitulasi Rekomendasi Balok Bordes.....	169
Tabel 4. 85 Kekuatan Desain Balok Bordes	169
Tabel 4. 86 Rekapitulasi Rekomendasi Ring Balok (RB1).....	170
Tabel 4. 87 Kekuatan Desain Ring Balok (RB1)	171
Tabel 4. 88 Rekapitulasi Rekomendasi Ring Balok (RB2).....	171
Tabel 4. 89 Kekuatan Desain Ring Balok (RB2)	172
Tabel 4. 90 Rekapitulasi Existing Kolom (K3)	181
Tabel 4. 91 Rekapitulasi Existing Kolom (K4)	182
Tabel 4. 92 Rekapitulasi Existing Kolom (K5)	183
Tabel 4. 93 Rekapitulasi Rekomendasi Kolom (K3).....	186
Tabel 4. 94 Rekapitulasi Rekomendasi Kolom (K4).....	188
Tabel 4. 95 Rekapitulasi Rekomendasi Kolom (K5).....	189

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Gedung Yang Ditinjau.....	47
Gambar 3. 2 Bagan Alir Perencanaan.....	53
Gambar 4. 1 Pemodelan Struktur Gedung	57
Gambar 4. 2 Pemodelan Struktur Atap	58
Gambar 4. 3 Pemodelan Struktur Atap arah yz	58
Gambar 4. 4 Kurva Respon Spektrum Desain	64
Gambar 4. 5 B1 - frame 1.....	160
Gambar 4. 6 B2 - frame 76.....	161
Gambar 4. 7 B3 - frame 131.....	163
Gambar 4. 8 B4 - frame 7.....	164
Gambar 4. 9 B5 - frame 30.....	165
Gambar 4. 10 B7 - frame 152.....	166
Gambar 4. 11 B8 - frame 81.....	167
Gambar 4. 12 B.bordes - frame 350.....	169
Gambar 4. 13 RB1 - frame 266	170
Gambar 4. 14 RB2 - frame 318	171
Gambar 4. 15 P-M Diagram Interaction Kolom (K3)	182
Gambar 4. 16 P-M Diagram Interaction Kolom (K4)	183
Gambar 4. 17 P-M Diagram Interaction Kolom (K5)	184
Gambar 4. 18 P-M Diagram Interaction Kolom (K1)	185
Gambar 4. 19 P-M Diagram Interaction Kolom (K2)	185
Gambar 4. 20 K3 - frame 26.....	186
Gambar 4. 21 P-M Diagram Interaction Kolom (K3)	187
Gambar 4. 22 K4 - frame 401.....	188
Gambar 4. 23 P-M Diagram Interaction Kolom (K4)	189
Gambar 4. 24 K5 - frame 352.....	189
Gambar 4. 25 P-M Diagram Interaction Kolom (K5)	190
Gambar 4. 26 K1 - frame 359.....	191
Gambar 4. 27 P-M Diagram Interaction Kolom (K1)	191
Gambar 4. 28 K2 - frame 446.....	191

Gambar 4. 29 P-M Diagram Interaction Kolom (K2)	192
---	-----