TUGAS AKHIR

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE *PUSHOVER ANALYSIS*

(Studi Kasus : Gedung Dekanat Fakultas Farmasi Universitas Negeri Jember)

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dalam Program Studi Teknik Sipil (S1) Universitas Muhammadiyah Jember

Disusun oleh :

ZAKYA NAFILA

2110611068

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE *PUSHOVER ANALYSIS*

(Studi Kasus : Gedung Dekanat Fakultas Farmasi Universitas Negeri Jember)

Disusun Oleh :

ZAKYA NAFILA
NIM : 2110611068

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir pada Sidang tanggal 13 Maret sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapat Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.	**Ir. Pujo Priyono, M.T.**
NIDN. 0721058604	**NIDN. 002212640**
Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.	**Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.**
NIDN. 0712069006	**NIDN. 0010067301**

Mengesahkan,	Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Teknik Sipil
Prof. Dr. Ir. Muhtar., S.T., M.T., IPM.	**Dr. Irawati , S.T., M.T.**
NIDN. 0010067301	**NIDN.0702057001**

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE *PUSHOVER ANALYSIS*

(Studi Kasus : Gedung Dekanat Fakultas Farmasi Universitas Negeri Jember)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan Oleh :

ZAKYA NAFILA
NIM : 2110611068

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.	**Ir. Pujo Priyono, M.T.**
NIDN. 0721058604	**NIDN. 0022126402**

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.	**Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.**
NIDN. 0712069006	**NIDN. 0010067301**

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zakya Nafila

Nim : 2110611068

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa karya ilmiah berupa srkipsi yang berjudul : **ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE *PUSHOVER ANALYSIS* (Studi Kasus : Gedung Dekanat Fakultas Farmasi Universitas Negeri Jember)** adalah hasil karya sendiri. Kecuali jika dalam beberapa kutipan substansi telah saya sebutkan sumbernya. Belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya plagiat atau jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keaslian, keabsahan, dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia memperoleh sanksi akademik dan siap dituntut di muka hukum, jika ternyata dikemudian hari ada pihak-pihak yang dirugikan dari pernyataan yang tidak benar tersebut.

Jember, 13 Maret 2026

Yang menyatakan

METERAI TEMPEL

EAEEFAOX153129756

Zakya Nafila

NIM. 2110611068

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-nya kepada Penyusun sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Analisis Struktur Bangunan Tahan Gempa Menggunakan Metode *Pushover Analysis* (Studi Kasus : Gedung Dekanat Fakultas Farmasi Universitas Negeri Jember)"**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini Penyusun menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik sekaligus dosen penguji II yang telah memberikan kesempatan kepada penyusun untuk menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Ibu Dr. Irawati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah yang telah memberikan dukungan kepada Penyusun selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Ilanka Dewi Cahya, S.T., MT. selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penyusun selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Pujo Priyono, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran sehingga Penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T. selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan.
7. Seluruh staf administrasi yang telah membantu Penyusun dalam proses administrasi dan kelancaran selama penyusunan skripsi ini.

Dipindai dengan CamScanner

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa kepada Penyusun selama proses penyusunan skripsi ini.

Jember, 13 Maret 2026

Penyusun

ZAKYA NAFILA
NIM : 2110611068

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 2
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Gempa dan Konsep Dasar Gedung Tahan Gempa 4
2.2 Beban-beban yang Digunakan dalam Analisis Struktur Tahan Gempa 4
2.2.1 Beban Mati (*Dead Load*, DL) 5
2.2.2 Beban Hidup (*Live Load*, LL) 5
2.2.3 Beban Gempa (*Earthquake Load*, EL) 5
2.2.4 Beban Kombinasi 5
2.3 Kategori Resiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan Gempa. 8
2.4 Wilayah gempa dan Spektrum Desain 12
2.4.1 Parameter Percepatan Terpetakan 12
2.4.2 Klasifikasi Situs 12
2.4.3 Koefisien-koefisien Situs 12
2.4.4 Parameter Percepatan Spektral Desain 14
2.4.5 Spektrum Respons Desain 14
2.4.6 Kategori Desain Seismik 17
2.4.7 Gaya Geser Dasar Seismik 18

Dipindai dengan CamScanner

2.5 Sistem Pemikul Gaya Seismik 18
2.6 Analisa Pushover 21
2.6.1 Target perpindahan (ATC 40) 21
2.7 Sendi Plastis 22
2.7.1 Pemodelan sendi 22
2.8 Tingkat Kinerja Struktur 23
2.9 Penelitian Terdahulu 24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 26
3.1 Studi Literatur 27
3.2 Pengumpulan Data 27
3.2.1 Lokasi Studi 27
3.2.2 Data Umum Proyek 28
3.2.3 Data Teknis Struktur 28
3.3 Pemodelan Gedung Pada SAP 2000 31
3.4 Pembebanan 31
3.5 Analisis Pushover 32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 Pemodelan Struktur Gedung 33
4.2 Analisis Pembebanan Struktur Gedung 34
4.2.1 Beban Mati 34
4.2.2 Beban Hidup 35
4.3 Analisis Beban Gempa 35
4.3.1 Data Gempa 35
4.3.2 Analisis Beban Gempa Statik Ekivalen 38
4.3.3 Analisis beban gempa respons spektrum 40
4.4 Analisis Kombinasi Pembebanan 43
4.5 Kontrol Struktur Gedung 44
4.5.1 Kontrol Partisipasi Massa 44
4.5.2 Kontrol Tipe Analisis Ragam Respon Spektrum 45
4.5.3 Kontrol Gaya Geser Statis dan Dinamis 45
4.6 Analisis Pushover 48
4.6.1 Analisis Pembebanan 48

Dipindai dengan CamScanner

4.6.2 Analisis Target Perpindahan (ATC-40) 49
4.6.3 Skema Sebaran Sendi Plastis 54
4.7 Evaluasi Kinerja Struktur 144
BAB V PENUTUP.....146
5.1 Kesimpulan 146
5.2 Saran.....147
DAFTAR PUSTAKA.....148
LAMPIRAN.....150

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa 9
Tabel 2.2 Faktor Keutamaan Gempa 11
Tabel 2.3 Koefisien Situs, Fa 13
Tabel 2.4 Koefisien Situs, Fv 13
Tabel 2.5 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung 16
Tabel 2.6 Nilai parameter Periode Pedekatan Ct dan x 17
Tabel 2.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda Pendek 17
Tabel 2.8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda 1 detik 18
Tabel 2.9 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik 19
Tabel 2.10 Tingkat Kinerja Struktur Bangunan Berdasarkan Deformasi 22
Tabel 2.11 Hasil Penelitian Terdahulu 25
Tabel 3.1 Data Sondir 30
Tabel 4.1 Jenis Beban yang Bekerja pada Gedung 34
Tabel 4.2 Klasifikasi Situs 37
Tabel 4.3 Jumlah Partisipasi Massa pada 12 Mode 44
Tabel 4.4 Selisih Periode (Delta T) Setiap Mode 45
Tabel 4.5 Perbandingan Gaya Geser Statis (V_S) dan Dinamis (V_D) 45
Tabel 4.6 Kontrol Perhitungan V_D dan V_S 46
Tabel 4.7 *Pushover capacity curve* - ATC-40 PUSH-X 52
Tabel 4.8 *Pushover capacity curve* - ATC-40 PUSH-Y 54

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum Respon Desain 15
Gambar 2.2 Peta Transisi Periode Panjang (TL) Wilayah Indonesia 15
Gambar 2.3 Tingkat Plastifikasi Sendi Plastis Elemen 23
Gambar 3.1 Flowchart Analisis Struktur 24
Gambar 3.2 Peta Lokasi Studi 26
Gambar 4.1 Gedung Arah XY 33
Gambar 4.2 Gedung 3D 33
Gambar 4.3 Grafik Respon Spektrum 38
Gambar 4.4 Parameter untuk Grafik Desain Spektra 38
Gambar 4.5 Pola Beban Seismik ASCE 7-16 Arah X 39
Gambar 4.6 Pola Beban Seismik ASCE 7-16 Arah Y 40
Gambar 4.7 Kurva Respons Spektrum 41
Gambar 4.8 *Load Case-Response Spectrum* Arah X 42
Gambar 4.9 *Load Case-Response Spectrum* Arah Y 42
Gambar 4.10 Define *Mass Source* 43
Gambar 4.11 Kombinasi Pembebanan 44
Gambar 4.12 *Load Case Data-Response Spectrum* Arah X 47
Gambar 4.13 *Load Case Data-Response Spectrum* Arah Y 47
Gambar 4.14 Pembebanan Gravitasi 48
Gambar 4.15 Pembebanan Arah X 49
Gambar 4.16 Pembebanan Arah Y 49
Gambar 4.17 Parameter Metode Koefisien ATC-40 50
Gambar 4.18 *Puhover Curve* ATC-40 PUSH X 51
Gambar 4.19 *Puhover Curve* ATC-40 PUSH Y 53
Gambar 4.20 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 55
Gambar 4.21 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah X 56
Gambar 4.22 Sebaran Sendi Plastis Step 5 Arah X 57
Gambar 4.23 Sebaran Sendi Plastis Step 8 Arah X 58
Gambar 4.24 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 59
Gambar 4.25 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 60
Gambar 4.26 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 61

Dipindai dengan CamScanner

Gambar 4.27 Sebaran Sendi Plastis Step 8 Arah X 62
Gambar 4.28 Sebaran Sendi Plastis Step 15 Arah X 63
Gambar 4.29 Sebaran Sendi Plastis Step 17 Arah X 64
Gambar 4.30 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 65
Gambar 4.31 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 66
Gambar 4.32 Sebaran Sendi Plastis Step 3 Arah X 67
Gambar 4.33 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah X 68
Gambar 4.34 Sebaran Sendi Plastis Step 5 Arah X 69
Gambar 4.35 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 70
Gambar 4.36 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 71
Gambar 4.37 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 72
Gambar 4.38 Sebaran Sendi Plastis Step 8 Arah X 73
Gambar 4.39 Sebaran Sendi Plastis Step 14 Arah X 74
Gambar 4.40 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 75
Gambar 4.41 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 76
Gambar 4.42 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah X 77
Gambar 4.43 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 78
Gambar 4.44 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 79
Gambar 4.45 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 80
Gambar 4.46 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 81
Gambar 4.47 Sebaran Sendi Plastis Step 7 Arah X 82
Gambar 4.48 Sebaran Sendi Plastis Step 14 Arah X 83
Gambar 4.49 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 84
Gambar 4.50 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 85
Gambar 4.51 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah X 86
Gambar 4.52 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 87
Gambar 4.53 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 88
Gambar 4.54 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 89
Gambar 4.55 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 90
Gambar 4.56 Sebaran Sendi Plastis Step 8 Arah X 91
Gambar 4.57 Sebaran Sendi Plastis Step 13 Arah X 92
Gambar 4.58 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 93

Dipindai dengan CamScanner

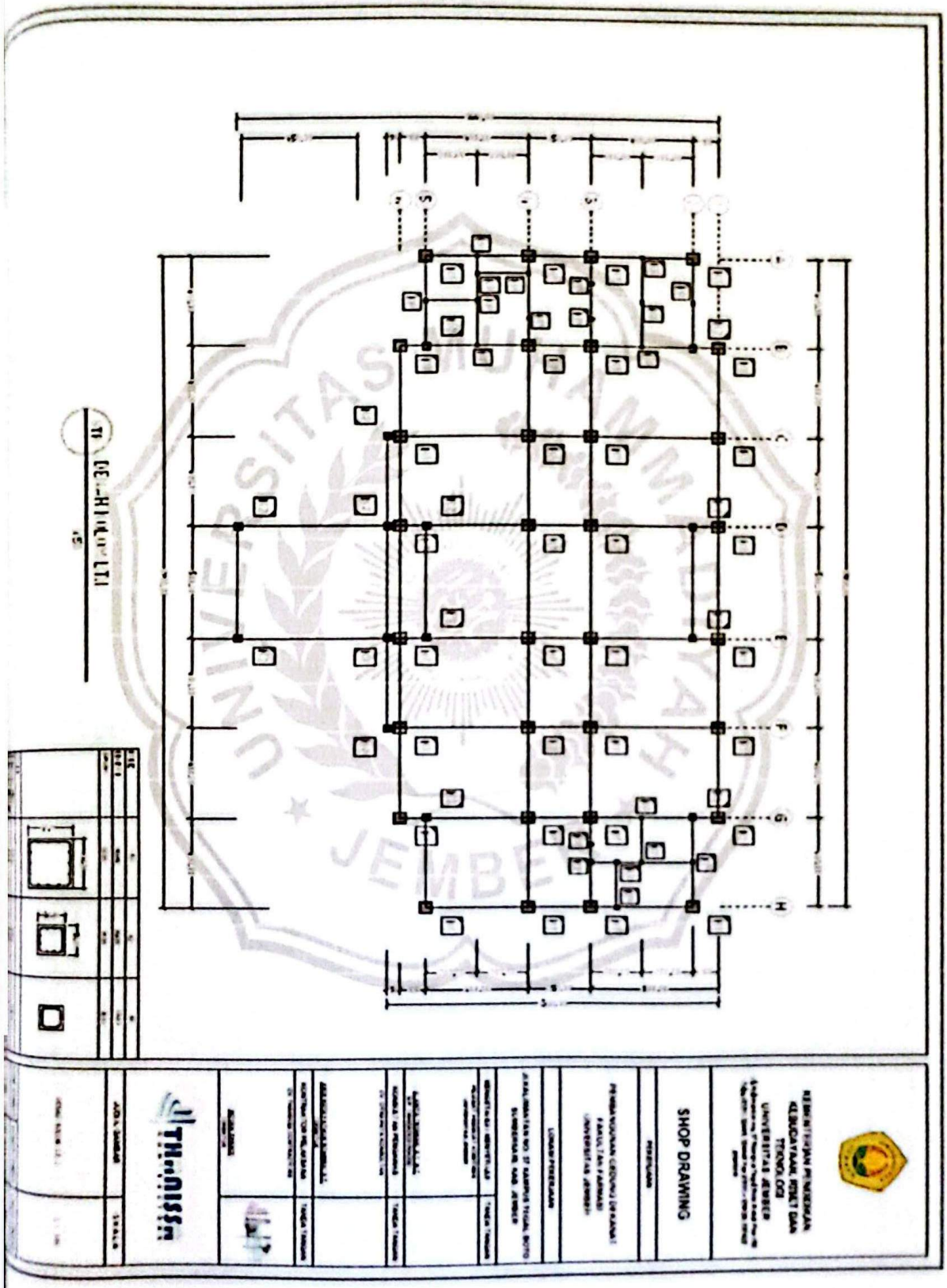
Gambar 4.59 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 94
Gambar 4.60 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah X 95
Gambar 4.61 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 96
Gambar 4.62 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 97
Gambar 4.63 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 98
Gambar 4.64 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 99
Gambar 4.65 Sebaran Sendi Plastis Step 8 Arah X 100
Gambar 4.66 Sebaran Sendi Plastis Step 12 Arah X 101
Gambar 4.67 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 102
Gambar 4.68 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 103
Gambar 4.69 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah X 104
Gambar 4.70 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 105
Gambar 4.71 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 106
Gambar 4.72 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah X 107
Gambar 4.73 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah X 108
Gambar 4.74 Sebaran Sendi Plastis Step 7 Arah X 109
Gambar 4.75 Sebaran Sendi Plastis Step 8 Arah X 110
Gambar 4.76 Sebaran Sendi Plastis Step 12 Arah X 111
Gambar 4.77 Sebaran Sendi Plastis Step 22 Arah X 112
Gambar 4.78 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 113
Gambar 4.79 Sebaran Sendi Plastis Step 3 Arah Y 114
Gambar 4.80 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah Y 115
Gambar 4.81 Sebaran Sendi Plastis Step 5 Arah Y 116
Gambar 4.82 Sebaran Sendi Plastis Step 9 Arah Y 117
Gambar 4.83 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 118
Gambar 4. 84 Sebaran Sendi Plastis Step 5 Arah Y 119
Gambar 4.85 Sebaran Sendi Plastis Step 7 Arah Y 120
Gambar 4.86 Sebaran Sendi Plastis Step 13 Arah Y 121
Gambar 4.87 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 122
Gambar 4.88 Sebaran Sendi Plastis Step 2 Arah Y 123
Gambar 4.89 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah Y 124
Gambar 4.90 Sebaran Sendi Plastis Step 13 Arah Y 125

Dipindai dengan CamScanner

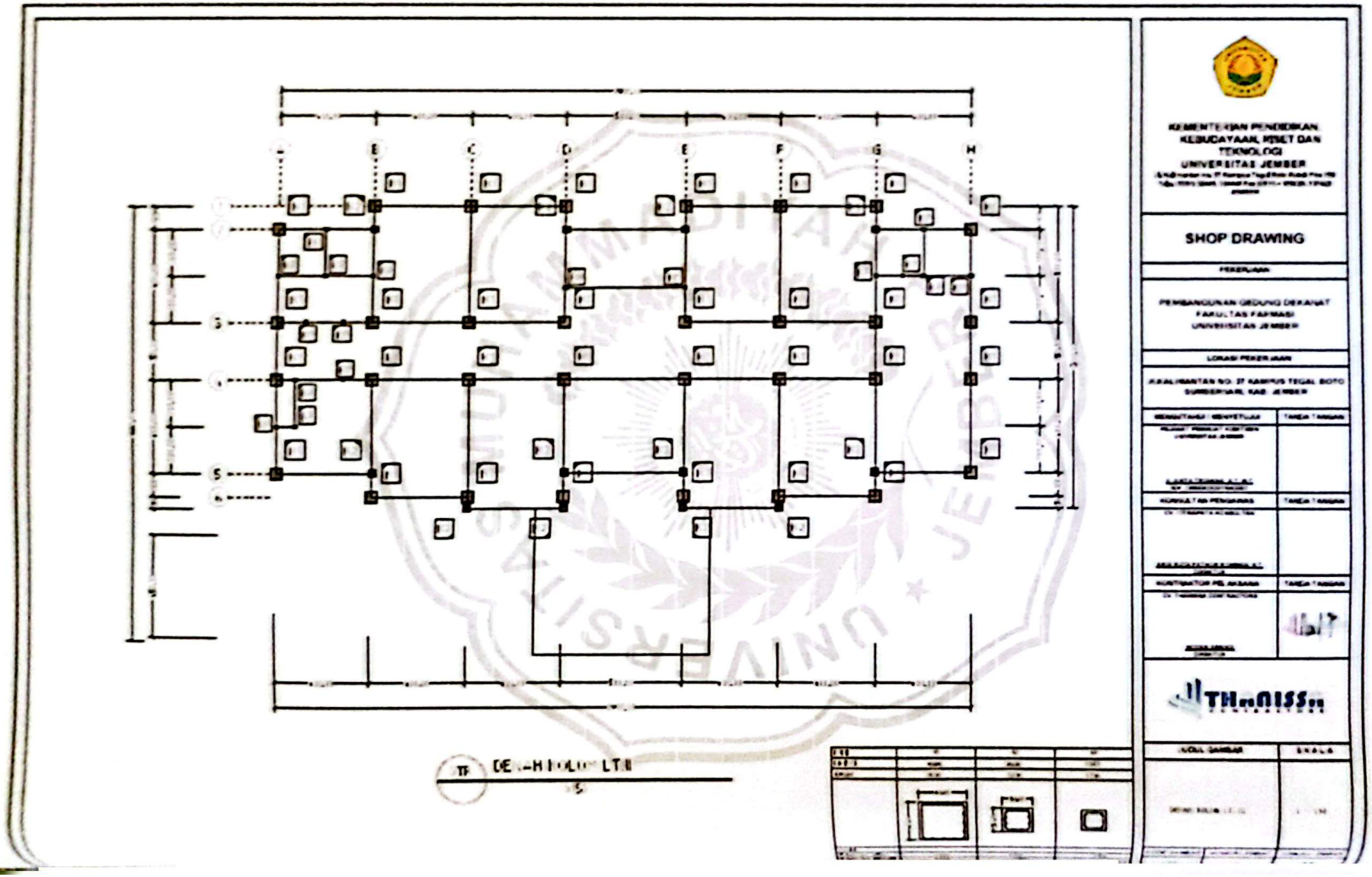
Gambar 4.91 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 126
Gambar 4.92 Sebaran Sendi Plastis Step 5 Arah Y 127
Gambar 4.93 Sebaran Sendi Plastis Step 9 Arah Y 128
Gambar 4.94 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 129
Gambar 4.95 Sebaran Sendi Plastis Step 3 Arah Y 130
Gambar 4.96 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah Y 131
Gambar 4.97 Sebaran Sendi Plastis Step 13 Arah Y 132
Gambar 4.98 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 133
Gambar 4.99 Sebaran Sendi Plastis Step 5 Arah Y 134
Gambar 4.100 Sebaran Sendi Plastis Step 6 Arah Y 135
Gambar 4.101 Sebaran Sendi Plastis Step 9 Arah Y 136
Gambar 4.102 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 137
Gambar 4.103 Sebaran Sendi Plastis Step 2 Arah Y 138
Gambar 4.104 Sebaran Sendi Plastis Step 3 Arah Y 139
Gambar 4.105 Sebaran Sendi Plastis Step 4 Arah Y 140
Gambar 4.106 Sebaran Sendi Plastis Step 13 Arah Y 141
Gambar 4.107 Sebaran Sendi Plastis Step 1 Arah Y 142
Gambar 4.108 Sebaran Sendi Plastis Step 5 Arah Y 143
Gambar 4.109 Sebaran Sendi Plastis Step 10 Arah Y 144

Dipindai dengan CamScanner

LAMPIRAN

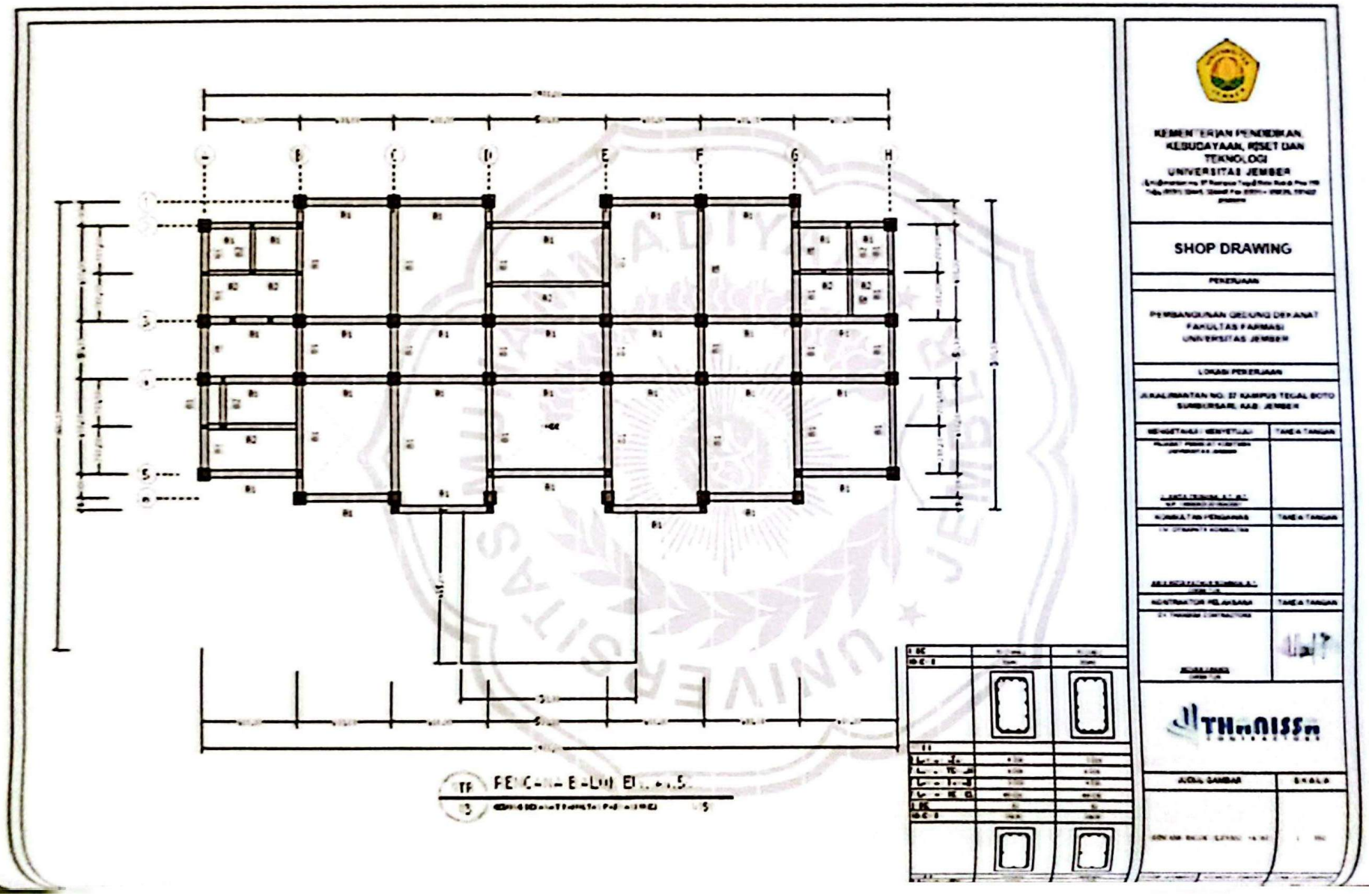


Dipindai dengan CamScanner

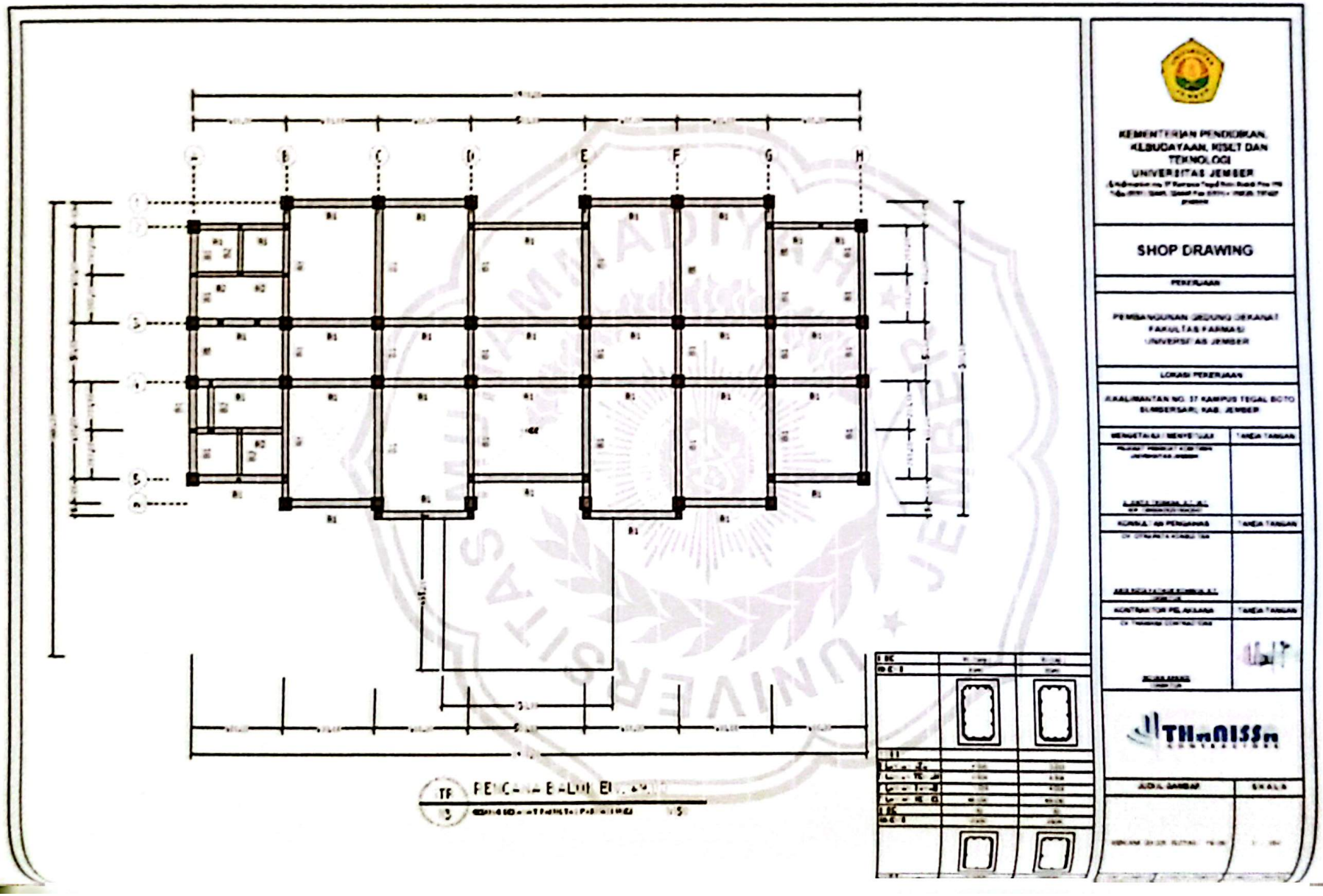


Dipindai dengan CamScanner

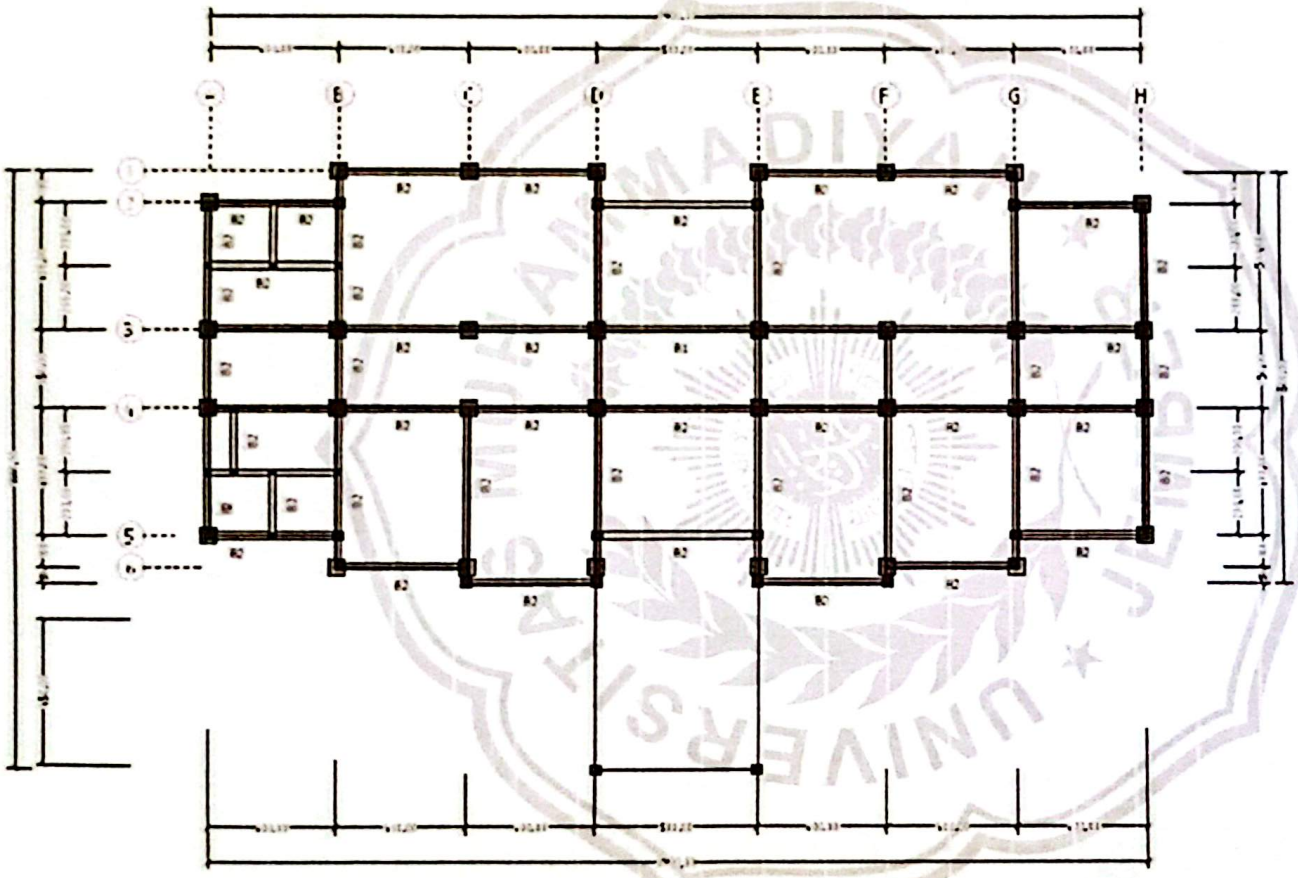
Dipindai dengan CamScanner



Dipindai dengan CamScanner



Dipindai dengan CamScanner



PENCAHAYAAN BALOK Elv.+3.00

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER

SHOP DRAWING

PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG DEKANAT FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI PEKERJAAN

JL.KALIMANTAN NO. 37 KAMPUS TEGAL BOTO LUMBERSARI, KAB. JEMBER

MENGETAHUI / MENYETUJUI | TANDA TANGAN

KONSULTAN PENGAWAS | TANDA TANGAN

KONTRAKTOR PELAKSANA | TANDA TANGAN

JUDUL GAMBAR | SKALA

Dipindai dengan CamScanner