

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP POLIKLINIK
RUMAH SAKIT RIZANI KECAMATAN PATTON PROBOLINGGO



Disusun Oleh:
LINGGA NOVANDA RAMADHANI
2221072

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
MALANG
2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP POLIKLINIK
RUMAH SAKIT RIZANI KECAMATAN PAITON
PROBOLINGGO



Disusun Oleh:
LINGGA NOVANDA RAMADHANI
2221072

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
MALANG
2026

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP POLIKLINIK

RUMAH SAKIT RIZANI KECAMATAN PAITON

PROBOLINGGO

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

LINGGA NOVANDA RAMADHANI

2221072

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Untuk Diujikan Pada Tanggal

13/08/2026

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Vega Aditama, S.T.,M.T.

NIP.P. 1031900559

Mohammad Erfan, S.T.,M.T.

NIP.Y. 1031500508

Mengetahui

Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang



Dr. Yosemson P. Manaha, ST.,MT

NIP. P 103 03 00383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP POLIKLINIK

RUMAH SAKIT RIZANI KECAMATAN PAITON

PROBOLINGGO

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir
Jenjang Strata S-1

Pada Tanggal 13/08/2026 dan Diterima Untuk Memenuhi
Salah Satu Syarat Memperloeh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh :

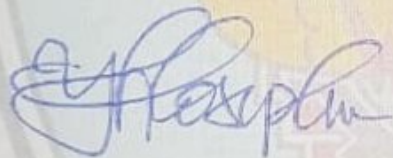
LINGGA NOVANDA RAMADHANI

2221072

Dosen Penguji

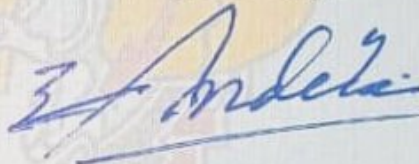
Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.

NIP. P. 1030300383



Eri Andrian Yudianto, ST., MT.

NIP. P. 1030300380

Disahkan Oleh :

Kepala Program Studi Teknik Sipil
S-1

Institut Teknologi Nasional Malang

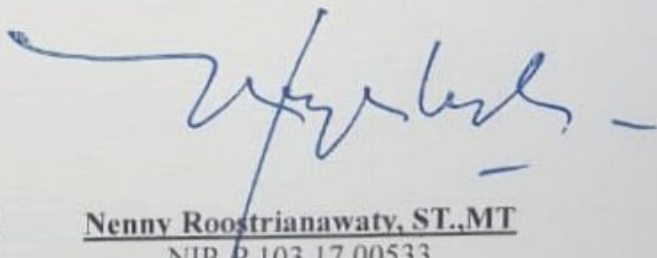
Sekretaris Program Studi Teknik Sipil
S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP. P 103 03 00383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP. P 103 17 00533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa institut Teknologi Nasional Malang, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Lingga Novanda Ramadhani

Nim : 2221072

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya dengan judul :

**“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP POLIKLINIK
RUMAH SAKIT RIZANI KECAMATAN PAITON PROBOLINGGO”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah ditinjau oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademiknya disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia menerima saksi atas perbuatan tersebut serta diproses sesuai dengan peraturan perundangan undangan yang berlaku (UU. No.20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2). Demikian suatu pernyataan ini saya buat tulus dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Malang, Agustus 2026

Penulis Surat Pernyataan



Lingga Novanda Ramadhani

Nim. 22.21.072

RIWAYAT HIDUP

Nama : Lingga Novanda Ramadhani

Tempat, Tanggal Lahir : Probolinggo, 13 Nopember 2003

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Alamat : Jl, W.R. Soepratman Desa Buluh, Kec.
Kraksaan, Kab. Probolinggo

Alamat e-mail : lingga1145@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar SDN Muhammadiyah Kreatif Kraksaan
2. Sekolah Menengah SMPN 1 Kraksaan
3. Sekolah Menengah Atas SMAN 1 Kraksaan

ABSTRAK

Lingga Novanda R, (2221072), “**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP POLIKLINIK RUMAH SAKIT RIZANI KECAMATAN PAITON PROBOLINGGO**”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : Dr. Vega Aditama, S.T.,M.T. Dosen Pembimbing II : Mohammad Erfan, S.T.,M.T.

Rumah sakit merupakan infrastruktur kritis yang menuntut standar keamanan tinggi, terutama dalam mempertahankan fungsi operasional pasca-bencana gempa bumi. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan struktur atas dan struktur bawah Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani, Probolinggo, dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Gedung ini dikategorikan sebagai Kategori Risiko IV dengan faktor keutamaan gempa $I_e=1,50$. Pemodelan dan analisis struktur dilakukan secara tiga dimensi (3D) menggunakan perangkat lunak ETABS V.19, sementara perhitungan manual dilakukan untuk validasi elemen struktur. Analisis mengacu pada standar nasional terkini, yakni SNI 1726:2019 (ketahanan gempa), SNI 2847:2019 (beton struktural), dan SNI 1727:2020 (beban minimum).

Hasil analisis menunjukkan bahwa gedung memenuhi persyaratan daktilitas dan performa seismik, termasuk kontrol story drift, base shear, serta mekanisme Strong Column Weak Beam (SCWB) yang diperlukan untuk menyerap energi gempa. Struktur bawah direncanakan menggunakan pondasi tiang pancang pracetak yang didukung oleh pile cap untuk memastikan stabilitas bangunan. Laporan ini memberikan rekomendasi desain yang efisien dan aman bagi fasilitas kesehatan di wilayah dengan risiko seismik signifikan, serta berfungsi sebagai referensi akademis dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa berbasis teknologi komputasi mutakhir.

Kata kunci: SRPMK, Kategori Risiko IV, ETABS, Struktur Beton Bertulang, Tahan Gempa.

ABSTRACT

Lingga Novanda R, (2121046), “**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP POLIKLINIK RUMAH SAKIT RIZANI KECAMATAN PAITON PROBOLINGGO**”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : Dr. Vega Aditama, S.T.,M.T. Dosen Pembimbing II : Mohammad Erfan, S.T.,M.T.

Hospitals are critical infrastructure requiring high safety standards, particularly in maintaining operational functionality following a seismic event. This study aims to plan the superstructure and substructure of the Inpatient Clinic Building at Rizani Hospital, Probolinggo, utilizing the Special Moment Resisting Frame (SMRF) system. The building is categorized under Risk Category IV with a seismic importance factor of $I_e = 1.50$. Structural modeling and analysis were conducted in three dimensions (3D) using ETABS V.19 software, while manual calculations were performed for structural element validation. The analysis adheres to the latest national standards, namely SNI 1726:2019 (seismic resistance), SNI 2847:2019 (structural concrete), and SNI 1727:2020 (minimum loads).

The results indicate that the building satisfies ductility and seismic performance requirements, including *story drift* control, *base shear*, and the *Strong Column Weak Beam* (SCWB) mechanism necessary for earthquake energy dissipation. The substructure is designed using precast concrete pile foundations supported by pile caps to ensure building stability. This report provides efficient and safe design recommendations for healthcare facilities in regions with significant seismic risks and serves as an academic reference for earthquake-resistant structural planning based on advanced computational technology.

Keywords: SMRF, Risk Category IV, ETABS, Reinforced Concrete Structure, Earthquake-Resistant.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat – Nya maka Laporan Seminar Hasil Tugas Akhir yang berjudul ”Perencanaan Struktur Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Kecamatan Paiton, Probolinggo” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala dukungan baik langsung maupun tidak langsung yang telah diberikan selama penyusunan Tugas Akhir ini pada:

1. Bapak **Dr. Yosimson Petrus Manaha, S.T., M.T.**, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
2. Bapak **Dr. Vega Aditama, S.T.,M.T.** Selaku Dosen Pembimbing I Laporan Proposal Tugas Akhir.
3. Bapak **Mohammad Erfan, S.T.,M.T.** Selaku Dosen Pembimbing II Laporan Proposal Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua saya yang selalu support dan mendoakan saya dalam segala hal untuk menyelesaikan Laporan Proposal Tugas Akhir saya.

Dengan rendah hati penulis mengakui bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi materi maupun penyajian. Jadi kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 2026

Lingga Novanda Ramadhani

MOTTO

“ Belajarlah dari masa lali, dan jangan lupakan masalalu, karena itu semua pernah ada di garis kehidupan kita ”

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, kesehatan, dan kesempatan yang diberikan, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan yang diharapkan. Proses ini penuh dengan pembelajaran, tantangan, dan pengalaman berharga yang tidak akan terlupakan.

Karya sederhana ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua ku, yang sudah sabar menunggu, mengertikan ku soal kondisi kuliah di sini, dan membiayai kuliah dan kehidupan selama di malang.
2. Wilda, kakak yang paling banyak berantem dari kecil, thkns wes mengerti kondisi adik nya ini yang udah setres sama skripsi.
3. Teimakasih kepada Bapak kayis sudah membantu untuk membantu lingga dalam mengerjakan Analisa Pondasi ini
4. Untuk teman teman yang sudah melihat kegilaan skripsi ini, rohmat, hani, aleng, sudah saling menguatkan satu sama lain.
5. Untuk teman teman beda prodi ku, nisa, haura, khhofim, sudah mau membalas “ p, ngopi”.
6. Terimakasih untuk café café yang sudah menemani 24 jam dari awal kuliah (benoa) sudah menyediakan tempat selama kuliah sampai 2025, kedai jajan kedai kidang mas, BP coffee, Dekker, Naiki, Angkringan Ijen, thank you for your time.
7. Terimakasih kepada teman teman seperjuangan dari awal kuliah sampai sekarang deva, kania, sabiq, khofim, yoga
8. Dan terimakasih untuk diri saya sendir Lingga Novanda, sudah menjalankan Kegilaan roler coaster kuliah, dan terimakasih sudah menjadi Badut (clownd) untuk semua orang

Semoga segala kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan menjadi amal yang dibalas berlipat ganda oleh Allah SWT.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Prosedur Analisis Struktur Gedung.....	8
2.2.1 Persyaratan Pembebanan Struktur.....	8
2.2.2 Parameter Dasar Perencanaan Gempa	13
2.2.3 Pemilihan Sistem Penahan	16
2.2.4 Kontrol Perilaku Struktur.....	21
2.2.5 Kapasitas Dukung Tiang Dari Uji Kerucut Statis (Cone Penetration Test, CPT)	23
2.2.6 Pedimensian	24
2.2.7 Perencanaan Struktur Bawah (Pondasi)	51

BAB III.....	68
METODELOGI PERENCANAAN	68
3.1 Data Perencanaan	68
3.1.1 Data Geografis Proyek	68
3.1.2 Data Teknis Proyek	68
3.1.3 Data Material.....	69
3.1.4 Denah Bangunan	70
3.1.5 Pemodelan Gedung	73
3.2 Teknik Pengumpulan Data	76
3.3 Tahapan Perencanaan	77
3.4 Bagan Alir	79
BAB IV	82
Analisis dan Perencanaan.....	82
4.1 Data perencanaan	82
4.1.1 Data Struktur Bangunan.....	82
4.1.2 Data Material.....	82
4.2 Data Dimensi Elemen Struktur	83
4.2.1 Dimensi Elemen Balok	83
4.3 Dimensi Kolom 1 (k1 600/600)	85
4.4 Perencanaan Dimensi Pelat Lantai.....	85
4.5 Perhitungan pembebanan	89
4.5.1 beban mati struktur.....	89
4.5.2 beban Hidup struktur.....	90
4.5.3 beban dinding.....	91
4.6 Perhitungan Beban Gempa.....	93
4.6.1 Parameter Beban Gempa.....	93
4.7 Desain Respon Spektrum	101
4.8 Periode Fundamental Struktur.....	103
4.9 Kombinasi Pembebanan.....	105
4.10 Menghitung Geser Dasar Seismik / Base Shear (V)	106
4.10.1 Menghitung Gaya Gempa Lateral (F)	110

4.11 Kontrol Nilai Base Shear (Gaya Geser Dasar) Gedung A & C	115
4.11.1 Kontrol Partisipasi Massa.....	116
4.12 Kontrol Nilai Base Shear (Gaya Geser Dasar) Gedung B	118
4.12.1 Kontrol Partisipasi Massa	119
4.13 Kontrol Simpangan Gedung A&C	121
4.14 Kontrol Simpangan Gedung B.....	122
4.15 Pengaruh P-delta Gedung A&C	124
4.16 Pengaruh P-delta Gedung B.....	127
4.17 Penulangan Pelat Lantai.....	130
4.17.1 Perhitungan Kapasitas Desain Tulangan Tumpuan Arah X.....	133
4.17.2 Perhitungan kapasitas desain tulangan lapangan arah X.....	135
4.17.3 Perhitungan Kapasitas Desain Tulangan Tumpuan Arah Y	136
4.17.4 Perhitungan kapasitas desain tulangan lapangan arah Y.....	138
4.17.5 Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai.....	140
4.18 Perhitungan Penulangan Balok	140
4.19 Perhitungan Penulangan Geser Balok.....	168
4.19.1 Desain Penulangan Geser Balok	168
4.20 Kontrol Penulangan Torsi Balok.....	178
4.21 Pendetailan Penulangan Balok.....	184
4.22 Penulangan Kolom.....	187
4.23 Pengaruh Kelangsingan Kolom.....	213
4.24 Desain Penulangan Transversal Kolom	229
4.24.1 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser	229
4.24.2 Persyaratan Strong Column Weak Beam (SCWB)	234
4.25 Persyaratan Strong Column Weak Beam (SCWB)	237
4.25.1 Penulangan Hubungan Balok Kolom (Joint)	238
4.26 Perhitungan Dayang Dukung Pondasi Tiang Berdasarkan Data Sondir .	245
4.26.1 Perhitungan Dayang Dukung Pondasi Tiang metode Schmertman - Nottingham.....	249
4.26.2 Perhitungan Dayang Dukung Pondasi Tiang Berdasarkan Metode Bagemann.....	264

4.26.3 Rekap Kesimpulan Daya dukung Pondasi	274
4.26.4 Perhitungan Kontrol Geser Pons Pondasi	275
4.27 Penulangan Pile cap	279
4.27.1 Data perencanaan :	279
BAB V	296
KESIMPULAN DAN SARAN	296
5.1 Kesimpulan	296
5.2 Saran	298
DAFTAR PUSRTAKA	300
LAMPIRAN	302

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Parameter Gerak Tanah (S_s) Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCER).....	10
Gambar 2. 2 Parameter Gerak Tanah (S_1) Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCER).....	10
Gambar 2. 3 Grafik Desain Respon Spektrum.....	14
Gambar 2. 4 Peta transisi periode panjang, T_L , wilayah Indonesia.....	15
Gambar 2. 5 Ketentuan Dimensi Penampang Balok.....	17
Gambar 2. 6 Persyaratan Tulangan Lentur.....	17
Gambar 2. 7 Contoh Sengkang Tertutup yang Dipasang Bertumpuk.....	18
Gambar 2. 8 Geser Rencana Untuk Balok Oleh Kuat Lentur Maksimum.....	19
Gambar 2. 9 Contoh Tulangan Transversal.....	20
Gambar 2. 10 Variasi nilai ϕ regangan Tarik netto pada tulangan Tarik terjauh, ϕ_t	27
Gambar 2. 11 Distribusi Regangan dan Tegangan pada Balok.....	29
Gambar 2. 12 Distribusi regangan tegangan pada balok.....	29
Gambar 2. 13 contoh Sengkang tertutup (Hoop) yang Dipasang Bertumpuk dan Batasan Maksimum Spasi Horizontal.....	31
Gambar 2. 14 Geser desain untuk balok.....	32
Gambar 2. 15 Definisi A_{oh}	35
Gambar 2. 16 Diagram tegangan dan regangan.....	38
Gambar 2. 17 Diagram Interaksi Kolom.....	40
Gambar 2. 18 Faktor Panjang Efektif, k	41
Gambar 2. 19 Geser desain untuk kolom.....	44
Gambar 2. 20 Contoh penulangan transversal pada kolom.....	46
Gambar 2. 21 Contoh penulangan transversal pada kolom dengan.....	47
Gambar 2. 22 Luas Jont Efektif.....	51
Gambar 2. 23 Cara menghitung tahanan ujung dari uji kerucut statis metode Schmertmann dan Nottingham (1975).	54
Gambar 2. 24 Penyesuaian koefisien α terhadap OCR (pasir).....	55
Gambar 2. 25 Koefisien K_1 lempung yang digunakan dalam Persamaan (2.55) .	55
Gambar 2. 26 Daerah overlap disekitar pondasi tiang	57
Gambar 2. 27 Definisi jarak s dalam hitungan efisiensi tiang.....	58
Gambar 2. 28 Efisiensi Tiang Pancang Kelompok.	59
Gambar 2. 29 Skema Pondasi Tiang Kelompok.....	60
Gambar 2. 35 Skema Pondasi Tiang Kelompok.....	64
Gambar 3. 1 Lokasi Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.	68
Gambar 3. 2 Denah Rencana awal Gedung A Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.....	70

Gambar 3. 3 Denah Rencana awal Gedung B Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton	71
Gambar 3. 4 Denah Rencana awal Gedung C Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton	71
Gambar 3. 5 Potongan Perencanaan Awal Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.....	72
Gambar 3. 6 Denah model Gedung A Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.....	73
Gambar 3. 7 Denah model Gedung B Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.....	73
Gambar 3. 8 Denah model Gedung C Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.....	74
Gambar 3. 9 Model Portal Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.....	75
Gambar 3. 10 Pemodelan 3D Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah Sakit Rizani Paiton.....	76
Gambar 3. 11 Bagan Alir.....	81
Gambar 4. 1 ukuran pelat lantai yang di tinjau	86
Gambar 4. 2 Skema titik berat penampang	87
Gambar 4. 3 Percepatan spectrum respons 0,2 detik (Ss)	95
Gambar 4. 4 Percepatan spectrum respons 1 detik (S1).....	96
Gambar 4. 5 Peta Transisi Periode Panjang (TL).....	96
Gambar 4. 6 Grafik Respon Spektrum.....	101
Gambar 4. 7 Grafik Respon Spektrum.....	103
Gambar 4. 8 Tulangan tumpuan kiri atas	143
Gambar 4. 9 diagra tegangan regangan balok tumpuan kiri atas	143
Gambar 4. 10 Tulangan tumpuan kiri bawah	147
Gambar 4. 11diagram tegangan regangan Tulangan tumpuan kiri bawah	147
Gambar 4. 12 Tulangan tumpuan kanan atas	151
Gambar 4. 13 Skema gaya geser apabila struktur bergoyang ke kiri	169
Gambar 4. 14 Skema gaya geser apabila struktur bergoyang ke kanan.....	170
Gambar 4. 15 detail tulangan transversal daerah sendi plastis tumpuan kanan....	173
Gambar 4. 16 Detail tulangan transversal daerah sendi plastis tumpuan kiri.....	174
Gambar 4. 17 Detail tulangan transversal daerah luar sendi plastis	178
Gambar 4. 18 Detail penulangan momen torsi.....	184
Gambar 4. 19 skema penulangan kolom	188
Gambar 4. 20 Diagram interaksi	212
Gambar 4. 21 Skema Perhitungan Pengaruh Kelangsingan Ko.....	213
Gambar 4. 22 Faktor panjang efektif kolom takbergoyang, K_x	221
Gambar 4. 23 Faktor panjang efektif kolom takbergoyang, K_y	222

Gambar 4. 24 output M Kombinasi 1.....	223
Gambar 4. 25 output M Kombinasi 2.....	223
Gambar 4. 26 Diagram interaksi k1 Intai 1	228
Gambar 4. 27 Penulangan transversal kolom daerah sendi plastis	233
Gambar 4. 28 Penulangan transversal kolom daerah luar sendi plastis.....	234
Gambar 4. 29 Hubungan Balok dan Kolom.....	237
Gambar 4. 30 Luas Hubungan Balok Kolom (Joint) Efektif	239
Gambar 4. 31 Gambar penulangan HBK	244
Gambar 4. 32 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data sondir mekanis	249
Gambar 4. 33 Denah Taiang Pancang dan Dimensi Pile Cap	258
Gambar 4. 34 Skema distribusi beban group tiang	260
Gambar 4. 35 Output Joint kolom 59.....	261
Gambar 4. 36 Koordinat Pile terhadap titik pusat kolom 60x60cm.....	261
Gambar 4. 37 Denah Taiang Pancang dan Dimensi Pile Cap	269
Gambar 4. 38 Skema distribusi beban group tiang	270
Gambar 4. 39 Output Joint kolom 59.....	271
Gambar 4. 40 Koordinat Pile terhadap titik pusat kolom 60x60cm.....	272
Gambar 4. 41 Momen lentur dimuka kolom arah x	279
Gambar 4. 42 Momen lentur dimuka kolom arah y	280
Gambar 4. 43 Diagram tegangan regangan arah x	283
Gambar 4. 44 Diagram tegangan regangan arah y	289
Gambar 4. 45 Detail penulangan PileCap	295

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa.	9
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa.....	9
Tabel 2. 4 Koefisien Situs (F_a).....	11
Tabel 2. 5 Koefisien Situs (F_v).....	11
Tabel 2. 6 Klasifikasi situs	11
Tabel 2. 7 Kombinasi beban.....	13
Tabel 2. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek (SDS)	13
Tabel 2. 9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik (S_1)	13
Tabel 2. 10 Nilai Parameter Periode Fundamental Pendekatan C_t dan x	16
Tabel 2. 11 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	16
Tabel 2. 12 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang.....	24
Tabel 2. 13 Table A_s min untuk Pelat Dua Arah Nonprategang	25
Tabel 2. 14 Table Tinggi minimum Balok Nonprategang.....	26
Tabel 2. 15 Nilai β_1 untuk distribusi tegangan balok.....	26
Tabel 2. 16 Kekuatan aksial maksimum	37
Tabel 2. 17 koordinat diagram interaksi.....	40
Tabel 2. 18 tulangan transversal untuk kolom-kolom sistem rangka pemikul momen khusus.....	48
Tabel 2. 19 Kekuatan geser nominal Joint V_n	50
Tabel 2. 20 Faktor r_o (deRuitter dan Beringen, 1979)	56
Tabel 3. 2 spesifikasi tiang pancang Margajaya Precast Concrete.....	70
Tabel 4. 1 beban hidup Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah sakit Rizani paiton	90
Tabel 4. 2 Beban diniding Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah sakit Rizani paiton.....	91
Tabel 4. 3 Beban diniding Gedung Rawat Inap Poliklinik Rumah sakit Rizani paiton lanjutan.....	92
Tabel 4. 4 Kategori resiko struktur.....	93
Tabel 4. 5 Faktor keutamaan gempa, I_e	93
Tabel 4. 6 Klasifikasi kelas situs	95
Tabel 4. 7 Koefisien situs, F_a	97
Tabel 4. 8 Koefisien situs, F_v	97
Tabel 4. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (SDS).....	99
Tabel 4. 10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (SD_1).	100

Tabel 4. 11 Rekapitulasi parameter-parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan beban gempa.....	100
Tabel 4. 12 Grafik Respon Spektrum Rencana	102
Tabel 4. 13 Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	103
Tabel 4. 14 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	103
Tabel 4. 15 Nilai R , C_d , Ω_0	106
Tabel 4. 16 Centers Of Mass And Rigidity dari etabs.....	108
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Berat Struktur	108
Tabel 4. 18 Rekapitulasi perhitungan gaya gempa lateral (F) Gedung A	112
Tabel 4. 19 Rekapitulasi perhitungan gaya gempa lateral (F) Gedung B	113
Tabel 4. 20 Rekapitulasi perhitungan gaya gempa lateral (F) Gedung C	114
Tabel 4. 21 Base Reactions	115
Tabel 4. 22 Konfigurasi Base Shear	115
Tabel 4. 23 Konfigurasi Base Shear Baru	115
Tabel 4. 24 Modal Participating Mass Ratios	117
Tabel 4. 25 Base Reactions	118
Tabel 4. 26 Konfigurasi Base Shear	118
Tabel 4. 27 Konfigurasi Base Shear Baru	118
Tabel 4. 28 Modal Participating Mass Ratios	120
Tabel 4. 29 Simpangan akibat gempa dinamis (RSPX dan RSPY)	121
Tabel 4. 30 Simpangan Arah X	121
Tabel 4. 31 Simpangan Arah Y	121
Tabel 4. 32 Simpangan akibat gempa dinamis (RSPX dan RSPY)	123
Tabel 4. 33 Simpangan Arah X	123
Tabel 4. 34 Simpangan Arah Y	123
Tabel 4. 35 Nilai P_x	125
Tabel 4. 36 Nilai V_x dan V_y	126
Tabel 4. 37 Tabel Keperluan P-delta Arah X.....	126
Tabel 4. 38 Tabel Keperluan P-delta Arah Y.....	126
Tabel 4. 39 Nilai P_x	128
Tabel 4. 40 Nilai V_x dan V_y	128
Tabel 4. 41 Tabel Keperluan P-delta Arah X.....	129
Tabel 4. 42 Tabel Keperluan P-delta Arah Y.....	129
Tabel 4. 43 Rekap perhitungan tulangan Balok	167
Tabel 4. 44 Beban Kombinasi pada Kolom.....	212
Tabel 4. 45 Momen setelah pembesaran	228
Tabel 4. 46 Detail Bengkokan Tulangan Kolom	237
Tabel 4. 47 nilai Q_c rata-rata berdasarkan data sondir.....	246
Tabel 4. 48 nilai Q_c rata-rata berdasarkan data sondir Lanjutan.....	247
Tabel 4. 49 nilai Q_c rata-rata berdasarkan data sondir Lanjutan.....	248

Tabel 4. 50 perhitungn Qs metode Schmertman - Nottingham.....	251
Tabel 4. 51 perhitungn Qs metode Schmertman - Nottingham Lanjutan	252
Tabel 4. 52 perhitungn Qs metode Schmertman - Nottingham Lanjutan	253
Tabel 4. 53 Data Joint Reaksi Gempa Nominal Tipe Pc1	261
Tabel 4. 54 Koordinat pile terhadap titik pusat kolom.....	262
Tabel 4. 55 Distribusi beban tiap tiang pada PC	263
Tabel 4. 56 Data Joint Reaksi Gempa Nominal Tipe Pc1	271
Tabel 4. 57 Koordinat pile terhadap titik pusat kolom.....	272
Tabel 4. 58 Distribusi beban tiap tiang pada PC	273
Tabel 4. 59 Rekapitulasi Penulangan Pile Cap.....	294

DAFTAR NOTASI

v_s = kecepatan rata-rata gelombang geser

N_s = Tahanan penetrasi standar rata-rata

S_u = Kuat geser niralin rata-rata

D = beban mati

L = beban hidup

L_r = beban hidup atap

S = beban salju

R = beban hujan

W = beban angin

R = Beban Air Hujan

E_v = Beban Gempa Horizontal

E_h = Beban Gempa Vertikal

Analisis dan Perencanaan

A_{sh} = Luas total penampang tulangan transversal (termasuk kaki-kaki sengkang ikat/ crossties) dalam arah yang ditinjau.

S = Spasi/jarak antar tulangan transversal.

B_c = Lebar inti penampang (diukur dari pusat ke pusat tulangan sengkang) yang tegak lurus terhadap arah tulangan A_{sh}

f'_c = Kuat tekan beton.

F_{yt} = Kuat leleh tulangan transversal.

Perencanaan Struktur Bawah (Pondasi)

Q_u = Beban kapasitas penyimpangan absolut (kN)

Q_b = Tahanan ujung bawah ultimit (kN)

Q_s = Tahanan geser Tahanan (kN)

A_b = Luas penampang tiang pancang (m^2)

N_b = Harga N-SPT rata-rata

A_p = Luas penampang dasar tiang pancang (m^2)

N_1 = N rata-rata yang dihitung 8d keatas dari asar tiang (m)

N_2 = N rata-rata yang dihitung 3d kebawah dari dasar tiang (m)

N_s	= Harga N-SPT rata-rata
m	= jumlah baris
n	= jumlah tiang
$\emptyset$	= $\tan^{-1} (d/s)$
d	= diameer tiang pancang (cm)
s	= jarak antar tiang pancang (cm)
P	= beban aksial yang bekerja pada tiang pancang
M_x	= momen luar sumbu x
M_y	= momen luar sumbu y
$X_{\max}$	= jarak antar tiang pancang terjauh dari sumbu x
$Y_{\max}$	= jarak antar tiang pancang terjauh dari sumbu y
Σx^2	= jumlah kuadrat jarak antar tiang pancang sumbu x
Σy^2	= jumlah kuadrat jarak antar tiang pancang sumbu y