

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS & PERHITUNGAN FONDASI
GEDUNG RUMAH SAKIT DI BOGOR**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

KEVIN CHANDRA

200218290

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2024

ABSTRAK

Pemodelan gedung rumah sakit empat lantai menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), yang merupakan bagian dari standar desain gempa Indonesia, digunakan untuk merancang struktur yang mampu menahan beban gempa dengan deformasi yang dapat diterima. Pertama, desain awal struktur dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti fungsi bangunan, estetika, dan persyaratan kode bangunan. Kemudian, analisis statik dilakukan untuk memeriksa kinerja struktur terhadap beban gempa. Hasil analisis menunjukkan bahwa gedung rumah sakit empat lantai yang dirancang menggunakan SRPMK mampu menahan beban gempa dengan deformasi yang dapat diterima. Ini menunjukkan bahwa SRPMK efektif dalam merancang struktur tahan gempa.

Kata Kunci : Pemodelan, SRPMK, Analisis, Rumah Sakit.

ABSTRACT

Modeling of a four-story hospital building using the Special Moment Resisting Frame System (SMRF) method. The Special Moment Resisting Frame System method, which is part of the Indonesian earthquake design standards, is used to design structures capable of withstanding earthquake loads with acceptable deformation. In this modeling, the four-story hospital building was planned and analyzed using the Special Moment Resisting Frame System. First, a preliminary design of the structure is created by considering various factors such as building function, aesthetics, and building code requirements. Then, static analysis is carried out to check the structure's performance against earthquake loads. The analysis results show that the four-story hospital building designed using the Special Moment Resisting Frame System is able to withstand earthquake loads with acceptable deformation. This shows that the Special Moment Resisting Frame System is effective in designing earthquake resistant structuresa

Keywords : Modeling, SMRF, Analysis, Hospital.

LEMBAR PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa I : Kevin Chandra

NPM : 200218290

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS DAN PERHITUNGAN FONDASI GEDUNG
RUMAH SAKIT DI BOGOR

adalah karya orisinil dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Saya yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 11 Januari 2023



(Kevin Chandra)

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS & PERHITUNGAN FONDASI GEDUNG RUMAH SAKIT DI BOGOR

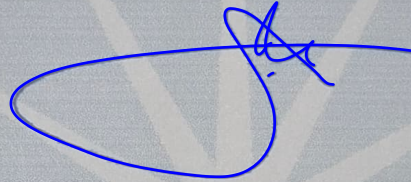
Disusun Oleh:

Kevin Chandra

200218290

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta, 13/12/2029

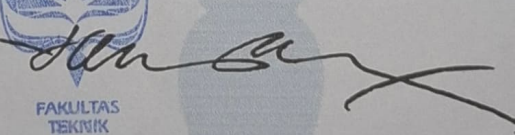


Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.

NIDN: 8903320021

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil



Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng. Ph. D.

NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS & PERHITUNGAN FONDASI

GEDUNG RUMAH SAKIT DI BOGOR

Oleh:



Kevin Chandra
(200218290)

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.



13 Desember 2024

Sekretaris : Ir. Siswadi, S.T., M.T., IPU



13 Desember 2024

Anggota : Prof. Ir. Yoyong Arfiati, M.Eng.
Ph.D.



16 Desember 2024

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur atas Rahmat Kasih Tuhan Yang Maha Esa, karena karuniaNya penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur I ini dengan judul Perancangan Infrastruktur Gedung Rumah Sakit di Bogor dapat diselesaikan. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Atma Jaya. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengikutinya dan menyelesaikan laporan praktikum dengan baik.

Pada kesempatan ini kami ingi mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng., IPU, ASEAN Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu Desi Maryani S.T., M. Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastuktur I & II
6. Bapak Dr. Usman Wijaya, S. T., M. T., selaku direktur PT. Deltakoni yang telah memberikan tempat bagi penulis untuk dapat belajar selama 4 bulan di PT. Deltakoni.
7. Kakak David Yoga, S. T., selaku pembimbing penulis selama melaksanakan magang di PT. Deltakoni.
8. Keluarga yang selalu mendukung dan membantu dalam menyusun laporan ini.
9. Teman-teman yang telah memberi semangat dan dukungan dalam penyelesaian laporan ini.

Saya menyadari laporan ini masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang dapat membangun, untuk menyempurnakan laporan ini.

Yogyakarta, Agustus 2024



Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	0
LEMBAR PERNYATAAN	2
LEMBAR PENGESAHAN.....	3
KATA PENGANTAR.....	5
DAFTAR ISI	7
LAMPIRAN.....	15
BAB I	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Permasalahan/Kompleksitas Batasan	17
1.3 Tujuan.....	18
1.4 Manfaat.....	18
BAB II.....	19
2.1 Kewajiban Perusahaan	19
2.2 Struktur Perusahaan	19
2.3 Pekerjaan Magang	21
2.4 Mata Kuliah Konversi	26
BAB III	39
3.1 Struktur Bangunan.....	39
3.2 PERATURAN	39
3.3 Konfigurasi Struktur.....	40
3.4 Ketentuan Khusus Elemen Beton SRPMK	40
3.4.1 Mutu Beton	40
3.4.2 Balok.....	41
3.4.3 Syarat Penulangan Lentur.....	41
3.4.4 Syarat Tulangan Transversal.....	42

3.4.5 Syarat Kekuatan Geser SRPMK.....	42
3.5 Kolom.....	43
3.6 Pelat Lantai.....	44
3.7 Tangga	44
3.8 Pembebanan	44
3.8.1 Pembebanan Struktur.....	44
3.9 Faktor Beban dan Kombinasi.....	45
3.10 Analisis Beban Gempa	46
3.11 Pehitungan Gempa.....	49
3.11.1 Mass Summary and Story Data.....	49
3.12 Modal Participating Mass Ratio	50
3.13 Parameter Gempa	50
3.14 Pengecekan Stabilitas.....	50
3.15 Irregularity Check	50
3.16 Perancangan Geoteknik.....	56
3.16.1 Test Sondir	59
3.16.2 Boring Test.....	60
3.16.3 Daya Dukung Fondasi	60
3.16.4 Menentukan Jenis Fondasi.....	60
3.16.5 Analisa Penurunan Tanah.....	60
3.16.6 Perhitungan Kebutuhan Fondasi.....	60
3.16.7 Perhitungan Pile Cap	60
BAB IV	62
4.1 Tahapan Desain	62
4.2 Pengumpulan Data	63
4.3 Preliminary Design Balok	64
4.3.1 Balok Induk 1 (L=6300mm).....	64

4.3.2 Balok Induk 2 (L=3650mm).....	64
4.3.3 Balok Induk 3 (L=6300)	64
4.3.4 Balok Anak	65
4.3.5 Penulangan Balok	66
4.4 Preliminary Design Kolom.....	82
4.4.1 Desain Longitudinal	82
4.4.2 Desain Transversal.....	83
4.5 Preliminary Design Hubungan Balok Kolom SRPMK.....	89
4.6 Preliminary Design Pelat Lantai	93
4.6.1 Pelat S1 (2 arah).....	93
4.7 Perhitungan Tangga	96
4.7.1 Perhitungan Beban Tangga	96
4.7.2 Bending Moment Calculation.....	97
4.7.3 Perhitungan Pelat Tangga	99
4.7.4 Perhitungan Balok Bordes	102
4.8 Pembebanan	104
4.8.1 Beban Hidup	104
4.8.2 Beban Mati.....	105
4.9 Pemodelan ETABS.....	105
4.10 Perhitungan Gempa	106
4.10.1 Mass Summary and Story Data	106
4.11 Modal Participating Mass Ratio	106
4.12 Parameter Gempa	107
4.12.2 Pengecekan Stabilitas	108
1. Pengecekan Stabilitas Arah X.....	109
2. Pengecekan Stabilitas Arah Y	110
4.13 Irregularity Check	111

4.13.1 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur	111
4.13.2 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur.....	114
4.14 PERANCANGAN GEOTEKNIK.....	115
4.14.1 Data Sondir	115
4.14.2 Data Pemboran.....	115
4.14.3 Hasil Pengujian.....	117
4.14.4 Daya Dukung Fondasi	117
4.14.5 Analisa Penurunan Tanah.....	119
4.15 Perhitungan Kebutuhan Fondasi	121
4.16 Perhitungan Pile Cap	123
4.17 Kontrol Gaya Aksial Pile Cap Terhadap Tiang Pancang Dengan Gaya Terbesar	129
4.18 Kontrol Gaya Lateral Pile Cap Terhadap Tiang Pancang Dengan Gaya Terbesar	130
BAB V.....	131
5.1 Perhitungan Balok	131
5.2 Perhitungan Kolom	134
5.3 Perhitungan Pelat.....	137
5.4 Perhitungan Pile Cap	138
5.4.1 Perhitungan Pile Cap F2	138
5.4.2 Perhitungan Pile Cap F3	143
5.4.3 Perhitungan Pile Cap F4	148
5.5 Analisis Penurunan Tanah	153
BAB VI	160
6.1 Kesimpulan.....	160
DAFTAR PUSTAKA.....	161
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1. DENAH BALOK & KOLOM	22
GAMBAR 2. 2. HASIL PERANCANGAN RUMAH SAKIT DI BOGOR	23
GAMBAR 2. 3. PROSES PEMANCANGAN	24
GAMBAR 2. 4. PROSES PDA TEST	25
GAMBAR 2. 5. PEMBUATAN LC.....	25
GAMBAR 2. 6. CBR TEST.....	26
GAMBAR 2. 7 DETAIL PENULANGAN BALOK.....	34
GAMBAR 2. 8. SAMBUNGAN <i>PREQUALIFIED</i>	35
GAMBAR 2. 9. DIMENSI <i>WIDE FLANGE</i>	35
GAMBAR 2. 10. SAMBUNGAN <i>PREQUALIFIED</i>	36
GAMBAR 2. 11. DETAIL SAMBUNGAN <i>PREQUALIFIED</i>	36
GAMBAR 2. 12. DETAIL SAMBUNGAN <i>PREQUALIFIED</i>	38
GAMBAR 3. 1. KETIDAKBERATURAN VERTIKAL.....	53
GAMBAR 3. 2. KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL.....	55
GAMBAR 3. 3. TITIK LOKASI PENEMPATAN UJI CPT DAN SPT.....	56
GAMBAR 4. 1 GAMBAR ARSITEKTUR LT 1	63
GAMBAR 4. 2 DENAH BALOK LT 1	65
GAMBAR 4. 3 PENULANGAN BALOK 300 X 600	81
GAMBAR 4. 4 PENGECEKAN KOLOM MELALUI SPCOLUMN	88
GAMBAR 4. 5 PENULANGAN KOLOM 500 X 500	88
GAMBAR 4. 6. TAMPAK ATAS HBK	89
GAMBAR 4. 8. DIMENSI TANGGA.....	97
GAMBAR 4. 9. PELAT TANGGA.....	99
GAMBAR 4. 10 DETAIL PELAT TANGGA.....	101
GAMBAR 4. 11. DIMENSI BALOK BORDES	102
GAMBAR 4. 12 DETAIL BALOK BORDES.....	104
GAMBAR 4. 13 PEMODELAN STRUKTUR PADA ETABS.....	105
GAMBAR 4. 14. SPEKTRUM RESPON DESAIN.....	107
GAMBAR 4. 15 FONDASI.....	119
GAMBAR 4. 16 DETAIL PILE CAP F1.....	128
GAMBAR 4. 17 PILE CAP F1.....	128

GAMBAR 5. 1 PENULANGAN BALOK 250 X 500	132
GAMBAR 5. 2 PENULANGAN BALOK 350 X 700	133
GAMBAR 5. 3 PENULANGAN BALOK ANAK 250 X 500.....	134
GAMBAR 5. 4 PENULANGAN KOLOM 450 X 450	135
GAMBAR 5. 5 PENULANGAN KOLOM 400 X 400	136
GAMBAR 5. 6 PENULANGAN KOLOM 350 X 350	137
GAMBAR 5. 9 DETAIL PILE CAP F2.....	141
GAMBAR 5. 10 PILE CAP F2.....	142
GAMBAR 5. 11 DETAIL PILE CAP F3	147
GAMBAR 5. 12 PILE CAP F3.....	147
GAMBAR 5. 13 DETAIL PILE CAP F4.....	152
GAMBAR 5. 14 PILE CAP F4.....	152

DAFTAR TABEL

TABEL 3. 1. MUTU BETON	40
TABEL 3. 2. KOMBINASI PEMBEBANAN	45
TABEL 3. 3. KOMBINASI PEMBEBANAN TAMBAHAN	46
TABEL 3. 4. KATEGORI RISIKO BANGUNAN GEDUNG DAN NONGEDUNG UNTUK BEBAN GEMPA	47
TABEL 3. 5. FAKTOR KEUTAMAAN GEMPA	49
TABEL 3. 6. TITIK LOKASI PENEMPATAN UJI CPT DAN SPT	57
TABEL 4. 1. PENULANGAN BALOK	81
TABEL 4. 2. PENULANGAN KOLOM	87
TABEL 4. 3. PERHITUNGAN HBK	89
TABEL 4. 4. PENULANGAN SLAB.....	93
TABEL 4. 5. BATAS LENDUTAN	95
TABEL 4. 6 <i>LIVE LOAD</i>	104
TABEL 4. 7 BEBAN MATI.....	105
TABEL 4. 8. MASS SUMMARY	106
TABEL 4. 9. <i>STORY DATA</i>	106
TABEL 4. 10. MODAL PARTICIPATING MASS RATIO	106
TABEL 4. 11. PENGECEKAN STABILITAS ARAH X	109
TABEL 4. 12. DIAPHRAGM CENTER OF MASS DISPLACEMENT	109
TABEL 4. 13. PENGECEKAN STABILITAS ARAH Y	110
TABEL 4. 14. DIAPHRAGM CENTER OF MASS DISPLACEMENT	110
TABEL 4. 15. TERHADAP GAYA GEMPA ARAH X	111
TABEL 4. 16. TERHADAP GAYA GEMPA ARAH Y	111
TABEL 4. 17. TERHADAP GAYA GEMPA ARAH X	111
TABEL 4. 18. TERHADAP GAYA GEMPA ARAH Y	112
TABEL 4. 19. KETIDAKBERATURAN MASSA.....	112
TABEL 4. 20. KETIDAKBERATURAN GEOMETRI VERTIKAL	112
TABEL 4. 21. TERHADAP GAYA GEMPA ARAH X	113
TABEL 4. 22. TERHADAP GAYA GEMPA ARAH Y	113
TABEL 4. 23. KETIDAKBERATURAN TORSI	114
TABEL 4. 24. KETIDAKBERATURAN TORSI BERLEBIHAN.....	114
TABEL 4. 25. KETIDAKBERATURAN SUDUT DALAM	114
TABEL 4. 26. KETIDAKBERATURAN DISKONTINUITAS DIAFRAGMA.....	114

TABEL 4. 27. TABEL DATA SONDIR.....	115
TABEL 4. 28. TABEL DATA PEMBORAN	115
TABEL 4. 29. HASIL PENGUJIAN.....	117
TABEL 4. 30. DAYA DUKUNG FRIKSI.....	118
TABEL 4. 31. ANALISA PENURUNAN TANAH.....	120
TABEL 4. 32. JOINT REACTION PADA KOLOM ETABS.....	122
TABEL 4. 33. GAYA AKSIAL	129
TABEL 4. 34. GAYA LATERAL.....	130
TABEL 5. 1. BALOK 250 X 500.....	131
TABEL 5. 2. BALOK 350 X 700.....	132
TABEL 5. 3. KOLOM 450 X 450.....	134
TABEL 5. 4. KOLOM 400 X 400.....	135
TABEL 5. 5. KOLOM 350 X 350.....	136
TABEL 5. 6. TULANGAN PELAT S2.....	137
TABEL 5. 8. PERHITUNGAN PENURUNAN TANAH PANCANG F3	153
TABEL 5. 9. PERHITUNGAN PENURUNAN TANAH PANCANG F4	154
TABEL 5. 10. JOINT REACTION PADA KOLOM ETABS F2	155
TABEL 5. 11. JOINT REACTION PADA KOLOM ETABS F3.....	156
TABEL 5. 12. JOINT REACTION PADA KOLOM ETABS F4	157
TABEL 5. 13. TULANGAN PILE CAP	159

LAMPIRAN

<u>LAMPIRAN 1 DENAH LANTAI 1</u>	163
<u>LAMPIRAN 2 DENAH LANTAI 2</u>	164
<u>LAMPIRAN 3 DENAH LANTAI 3</u>	165
<u>LAMPIRAN 4 DENAH LANTAI 4</u>	166
<u>LAMPIRAN 5 DENAH DAK BETON</u>	167
<u>LAMPIRAN 6 DENAH DAK BETON TANGGA & LIFT</u>	168
<u>LAMPIRAN 7 DENAH KOLOM LANTAI 1</u>	169
<u>LAMPIRAN 8 DENAH KOLOM LANTAI 2</u>	170
<u>LAMPIRAN 9 DENAH KOLOM LANTAI 3</u>	171
<u>LAMPIRAN 10 DENAH KOLOM LANTAI 4</u>	172
<u>LAMPIRAN 11 DENAH KOLOM DAK BETON</u>	173
<u>LAMPIRAN 12 DENAH KOLOM DAK BETON TANGGA DAN LIFT</u>	174
<u>LAMPIRAN 13 DENAH TIE BEAM</u>	175
<u>LAMPIRAN 14 DENAH BALOK LANTAI 2</u>	176
<u>LAMPIRAN 15 DENAH BALOK LANTAI 3</u>	177
<u>LAMPIRAN 16 DENAH BALOK LANTAI 4</u>	178
<u>LAMPIRAN 17 DENAH BALOK DAK BETON</u>	179
<u>LAMPIRAN 18 DENAH BALOK DAK BETON TANGGA DAN LIFT</u>	180
<u>LAMPIRAN 19 DENAH FONDASI</u>	181
<u>LAMPIRAN 20 DETAIL KOLOM 1</u>	182
<u>LAMPIRAN 21 DETAIL KOLOM 2</u>	183
<u>LAMPIRAN 22 DETAILBALOK</u>	184
<u>LAMPIRAN 23 DETAIL PENULANGAN KOLOM 1</u>	185
<u>LAMPIRAN 24 DETAIL PENULANGAN KOLOM 2</u>	186
<u>LAMPIRAN 25 DETAIL PENULANGAN BALOK 1</u>	187
<u>LAMPIRAN 26 DETAIL PENULANGAN BALOK 2</u>	188
<u>LAMPIRAN 27 DETAIL TANGGA 1</u>	189
<u>LAMPIRAN 28 DETAIL TANGGA 2</u>	190
<u>LAMPIRAN 29 DETAIL PELAT LANTAI S1</u>	191
<u>LAMPIRAN 30 DETAIL PELAT LANTAI S2</u>	192

<u>LAMPIRAN 31 POTONGAN A-A.....</u>	193
<u>LAMPIRAN 32 POTONGAN B-B.....</u>	194
<u>LAMPIRAN 33 POTONGAN C-C.....</u>	195
<u>LAMPIRAN 34 DETAIL PILE CAP 1.....</u>	196
<u>LAMPIRAN 35 DETAIL PILE CAP 2.....</u>	197