

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT
8 LANTAI MENGGUNAKAN *SOFTWARE AUTODESK REVIT*
DAN *AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Akademik
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S-1)



Oleh:

ARIF SUTRISNO

41187011160043

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

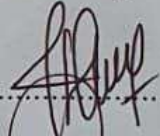
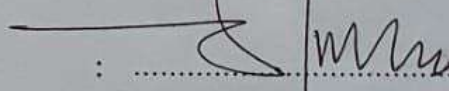
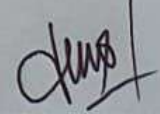
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang skripsi sebagai jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT 8 LANTAI
MENGUNAKAN *SOFTWARE AUTODESK REVIT* DAN *AUTODESK ROBOT*
*STRUCTURAL ANALYSIS***

Nama : Arif Sutrisno
NPM : 41187011160043
Jurusan : Teknik Sipil (S1)
Fakultas : Teknik

Bekasi, 4 Agustus 2023

Tim penguji:

Nama	Tanda Tangan
1. Ninik Paryati, S.T., .T.	: 
2. Fajar Prihesnanto, S.T., M.T.	: 
3. Ir. Anita Mardiana Agus Salim, S.T., M.T.	: 

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT 8
LANTAI MENGGUNAKAN *SOFTWARE AUTODESK REVIT* DAN
AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS

Nama : Arif Sutrisno

NPM : 41187011160043

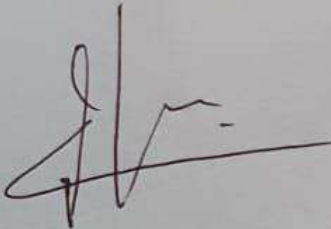
Program Studi : Teknik Sipil (S1)

Fakultas : Teknik

Bekasi, 4 Agustus 2023

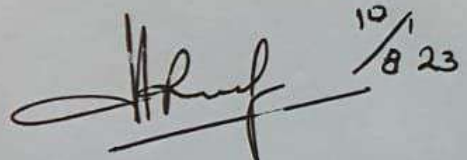
Disetujui oleh:

Pembimbing I



Eko Darma, S.T., M.T.

Pembimbing II



Rika Sylviana, S.T., M.T.

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Sri Nuryati, S.T., M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Sutrisno
NPM : 41187011160043
Program Studi : Teknik Sipil (S1)
Fakultas : Teknik
Email : arifsutrisno93@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT 8 LANTAI MENGGUNAKAN *SOFTWARE AUTODESK REVIT* DAN *AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS*” belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Islam “45” Bekasi maupun di perguruan tinggi lainnya. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 4 Agustus 2023

Penyusun,



Arif Sutrisno

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini sebagai syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam menyelesaikan program studi Teknik Sipil Strata satu (S-1) Universitas Islam “45” Bekasi.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari peran serta bantuan dan partisipasi dari berbagai pihak, dengan demikian penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prastiwi Indryastuti, S.Psi. selaku istri saya yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a kepada saya.
2. Sugeng, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi
3. Ibu Sri Nuryati, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi.
4. Eko Darma, S.T., M.T. dan Rika Sylviana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2, yang telah membimbing penulis dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Semua Dosen Teknik Sipil Unisma Bekasi, yang telah mendidik penulis selama proses perkuliahan.
6. Teman-teman yang telah memberikan saran, informasi dan dukungan moral.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik serta usulan yang membangun agar lebih sempurna untuk dimasa mendatang dan semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bekasi, Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Bekasi merupakan salah satu Kota besar di Indonesia dengan jumlah penduduk mencapai 2,543 juta (BPS Kota Bekasi, 2020). Dengan banyaknya jumlah penduduk tersebut, kebutuhan akan kesehatan juga akan meningkat. Rumah sakit sebagai salah satu sarana kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat diharapkan mampu untuk dapat memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu sesuai dengan standar yang ditetapkan dan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat. perencanaan struktur gedung rumah sakit 8 lantai menggunakan *software Autodesk Revit* dan *Autodesk Robot Structural Analysis* yang berbasis *Building Information Modelling* (BIM).

Building Information Modelling (BIM) merupakan suatu teknologi pada bidang AEC (*Architecture Engineering Construction*) yang mampu mensimulasikan seluruh informasi di dalam proyek konstruksi ke dalam model 3 dimensi. *Autodesk Revit* merupakan salah satu *software* berbasis *Building Information Modelling* (BIM) yang dapat membantu proses perencanaan struktur bangunan dengan cara permodelan 3D. *Autodesk Revit* dapat dikolaborasikan dengan *software Autodesk Robot Structural Analysis* dalam perhitungan struktur, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dalam proses perencanaan.

Hasil Perencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit 8 Lantai ini, bangunan gedung ini termasuk kedalam kategori gedung Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Dengan penggunaan *software Autodesk Revit* dan *software Autodesk Robot Structural Analysis* dalam perencanaan struktur bangunan gedung bertingkat dapat menghemat waktu dalam mendesain gambar kerja. Dimensi elemen struktur yang direncanakan telah memenuhi persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung sesuai dengan SNI 2847:2019 dengan hasil plat lantai dengan tebal 12,5 cm, balok utama B1 400x700, B2 300x700, kolom K1 800x800 serta kolom K2 700x700. Pondasi *bore pile* dengan diameter 1000 mm dengan kedalaman 24 meter mampu menahan beban struktur dan telah memenuhi SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019.

Kata kunci: *Building Information Modelling* (BIM), *Autodesk Revit*, *Autodesk Robot Structural Analysis*

ABSTRACT

Bekasi is one of the big cities in Indonesia with a population of 2,543 million (BPS Kota Bekasi, 2020). With this large population, the need for health will also increase. Hospitals as one of the health facilities that provide health services to the community are expected to be able to provide quality health services in accordance with established standards and can reach all levels of society. 8-storey hospital building structure planning using Autodesk Revit and Autodesk Robot Structural Analysis software based on Building Information Modelling (BIM).

Building Information Modelling (BIM) is a technology in the field of AEC (Architecture Engineering Construction) that is able to simulate all information in a construction project into a 3-dimensional model. Autodesk Revit is one of the Building Information Modelling (BIM) based software that can help the planning process of building structures by means of 3D modelling. Autodesk Revit can be collaborated with Autodesk Robot Structural Analysis software in structural calculations, so as to increase productivity in the planning process.

The results of this 8-Storey Hospital Building Structure Planning, this building is included in the Special Moment Bearing Frame Structure (SRPMK) building category. By using Autodesk Revit software and Autodesk Robot Structural Analysis software in planning multi-storey building structures, it can save time in designing working drawings. The dimensions of the planned structural elements have met the structural concrete requirements for buildings in accordance with SNI 2847: 2019 with the results of a floor plate with a thickness of 12.5 cm, main beam B1 400x700, B2 300x700, column K1 800x800 and column K2 700x700. The bore pile foundation with a diameter of 1000 mm with a depth of 24 metres is able to withstand structural loads and has fulfilled SNI 2847: 2019 and SNI 1726: 2019.

Keywords: Building Information Modelling (BIM), Autodesk Revit, Autodesk Robot Structural Analysis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 <i>Buiding Information Modelling</i> (BIM).....	6
2.3 <i>Autodesk Revit</i>	6
2.4 <i>Autodesk Robot Structural Analysis Pro</i>	10
2.5 Dasar Perencanaan	11
2.6 Pembebanan.....	11
2.6.1 Beban Hidup.....	11
2.6.2 Beban Mati	13
2.6.3 Beban Gempa	14
2.6.3.1 Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Resiko Struktur Bangunan.....	15

2.6.3.2	Klasifikasi Situs	18
2.6.4	Beban Kombinasi	19
2.7	Struktur Atas	20
2.7.1	Plat Lantai.....	20
2.7.2	Balok	23
2.7.3	Kolom.....	28
2.8	Struktur Bawah	32
2.9	Metode Perhitungan Beban Gempa	34
2.9.1	Peta Wilayah Gempa	34
2.9.2	Periode Getar.....	37
2.9.3	Kurva Respon Spektrum	38
2.9.4	Gaya Gempa Dasar.....	40
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1	Metode Penelitian	42
3.2	Lokasi Penelitian.....	42
3.3	Pengumpulan Data.....	42
3.4	Tahapan Penelitian.....	43
BAB IV	HASIL PERHITUNGAN.....	47
4.1	Umum	47
4.2	Data Perencanaan.....	47
4.3	<i>Preliminary</i> Desain Struktur Atas.....	47
4.3.1	Gambar Rencana Balok.....	48
4.3.2	Perencanaan Dimensi Balok.....	49
4.3.2.1	Balok B1 Bentang 10 m.....	50
4.3.2.2	Balok B2 Bentang 7,5 m.....	50
4.3.2.3	Balok B4 Bentang 10 m.....	50
4.3.2.4	Balok Anak Ba1 Bentang 7,5 m	50
4.3.3	Perencanaan Dimensi Plat Lantai.....	51
4.3.3.1	Denah Perencanaan Plat Lantai	51
4.3.3.2	Perhitungan Tebal Plat Lantai	52
4.3.4	Perencanaan Dimensi Kolom	56

4.3.4.1	Denah Perencanaan Kolom	56
4.3.4.2	Perhitungan Dimensi Kolom	57
4.4	Pembebanan	59
4.4.1	Pembebanan Struktur	60
4.4.1.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	61
4.4.1.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	62
4.4.2	Perhitungan Beban Gempa.....	63
4.5	Pemodelan Struktur Pada <i>Revit</i>	77
4.6	Pemodelan Struktur pada RSAP	78
4.6.1	<i>Input</i> Pembebanan pada Struktur	79
4.6.1.1	Pembebanan pada Plat Lantai.....	80
4.6.1.2	Pembebanan pada Balok.....	80
4.6.1.3	Analisa Struktur.....	81
4.7	Perhitungan Struktur	82
4.7.1	Plat Lantai dan Dak Atap	82
4.7.1.1	Data Perencanaan Plat Lantai	82
4.7.1.2	Perencanaan Struktur Plat Lantai	82
4.7.2	Balok	92
4.7.2.1	Data Perencanaan Balok.....	93
4.7.2.2	Perencanaan Struktur Balok	93
4.7.2.3	Hasil Rekap Tulangan Balok.....	142
4.7.3	Kolom.....	142
4.7.3.1	Data perencanaan Kolom.....	143
4.7.3.2	Perencanaan Struktur Kolom.....	143
4.7.3.3	Hasil Rekap Tulangan Kolom	157
4.7.4	Perencanaan Pondasi	157
4.7.4.1	Data Perencanaan Pondasi.....	157
4.7.4.2	Perencanaan Struktur Pondasi	158
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	166
5.1	Kesimpulan	166
5.2	Saran	167

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum	12
Tabel 2.2 Berat Sendiri Bahan Bangunan	13
Tabel 2.3 Berat Komponen Gedung	13
Tabel 2.4 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	16
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa	17
Tabel 2.6 Ketebalan Minimum Plat Dua Arah Non Prategang	21
Tabel 2.7 Tinggi Minimum Balok Non Prategang	24
Tabel 2.8 Batasan Dimensi Lebar Sayap Efektif untuk Balok T	24
Tabel 2.9 Momen Pendekatan untuk Analisis Balok Menerus	25
Tabel 2.10 Kebutuhan $A_{v \min}$	26
Tabel 2.11 Koefisien Situs F_a	38
Tabel 2.12 Koefisien Situs F_v	38
Tabel 2.13 Kategori Desain Seismik pada Periode Pendek	39
Tabel 2.14 Kategori Desain Seismik pada Periode 1 Detik	39
Tabel 4.1 Hasil Perencanaan Dimensi Balok	53
Tabel 4.2 Hasil Perencanaan Dimensi Plat Lantai	58
Tabel 4.3 Beban Ekuivalen pada Lantai 5 sampai <i>Roof</i> top	59
Tabel 4.4 Beban Ekuivalen pada Lantai 1 sampai 5	60
Tabel 4.5 Hasil Perencanaan Dimensi Kolom	61
Tabel 4.6 Berat Jenis Material	61
Tabel 4.7 Beban Mati Minimum	62
Tabel 4.8 Beban Hidup Rumah Sakit	62
Tabel 4.9 Hasil Rekap Beban Mati dan Beban Hidup	65
Tabel 4.10 Nilai Hasil Uji Sondir	67
Tabel 4.11 Koefisien Situs F_a	69
Tabel 4.12 Koefisien Situs F_v	69
Tabel 4.13 Parameter Desain Respon Spektrum Kota Bekasi	71

Tabel 4.14 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon	
Percepatan pada Periode Pendek	71
Tabel 4.15 Hasil Rekap Beban Mati dan Beban Hidup	74
Tabel 4.16 Hasil Rekap Distribusi Gaya Lateral	77
Tabel 4.17 Hasil Rekap Tulangan pada Plat Lantai	93
Tabel 4.18 Hasil Rekap Tulangan Utama dan Sengkang	143
Tabel 4.19 Hasil Rekap Tulangan Torsi dan <i>Tie Beam</i>	143
Tabel 4.20 Hasil Rekap Tulangan pada Kolom	158
Tabel 4.21 Nilai N-SPT dari Hasil Uji Sondir	169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus BIM	6
Gambar 2.2 Visual 3D <i>Autodesk Revit</i>	8
Gambar 2.3 Parametrik Informasi	8
Gambar 2.4 Hasil Analisa Struktur <i>Robot Structural Analysis Pro</i>	10
Gambar 2.5 Peta Wilayah Gempa Indonesia	15
Gambar 2.6 Plat Lantai Konstruksi Monolit dengan Balok	22
Gambar 2.7 Penampang Balok dengan Metode SRPMK	28
Gambar 2.8 Bentangan Balok dengan Metode SRPMK	28
Gambar 2.9 Penampang Kolom dengan Metode SRPMK	32
Gambar 2.10 <i>Optrede</i> dan <i>Antrede</i> Tangga	33
Gambar 2.11 Wilayah Gempa Indonesia	36
Gambar 2.12 Parameter Gerak Tanah S_s Wilayah Indonesia	37
Gambar 2.13 Parameter Gerak Tanah S_1 Wilayah Indonesia	37
Gambar 2.14 Spektrum Respon Desain	41
Gambar 3.1 Lokasi Perencanaan	44
Gambar 4.1 Denah Gambar Rencana Struktur Balok Lantai 1	50
Gambar 4.2 Denah Gambar Rencana Struktur Balok Lantai 2 – <i>Rooftop</i>	51
Gambar 4.3 Denah Plat Lantai 2 – <i>Rooftop</i>	54
Gambar 4.4 Denah Rencana Kolom Lantai 1	58
Gambar 4.5 Peta Parameter S_s Wilayah Indonesia	66
Gambar 4.6 Peta Parameter S_1 Wilayah Indonesia	67
Gambar 4.7 Spektrum Respon Desain Kota Bekasi	70
Gambar 4.8 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik	72
Gambar 4.9 <i>Modal Participating Mass Ratio</i>	73
Gambar 4.10 <i>Analysis type: Dynamics – Seismic</i>	73
Gambar 4.11 <i>Setting</i> Satuan Unit pada <i>Revit</i>	77
Gambar 4.12 Pembuatan Kolom pada <i>Revit</i>	78
Gambar 4.13 Pengaturan Material pada <i>Revit</i>	78
Gambar 4.14 Integrasi dari <i>Revit</i> ke RSAP	79

Gambar 4.15 Tampilan Awal pada RSAP	79
Gambar 4.16 <i>Load Type</i> pada RSAP	79
Gambar 4.17 <i>Input</i> Beban Mati pada Plat Lantai <i>Rooftop</i>	80
Gambar 4.18 <i>Input</i> Beban Mati pada Balok Lantai 8	81
Gambar 4.19 Diagram My Momen pada Lantai 6	81
Gambar 4.20 Asumsi Tinggi Plat Lantai	84
Gambar 4.21 Asumsi Tinggi Plat Dak Atap	89
Gambar 4.22 Hasil Analisa Balok B1 As 5/D-E Lantai 2	93
Gambar 4.23 Penampang Balok	96
Gambar 4.24 Hasil Analisa Balok B2 As B/2-3 Lantai 2	117
Gambar 4.25 Penampang Balok	120
Gambar 4.26 Nilai P_u dan M_u Kolom 800x800	143
Gambar 4.27 Diagram Interaksi Kolom 800x800	145
Gambar 4.28 Grafik Hasil Analisa Kolom 800x800 Menggunakan pcaCOLUMN.....	145
Gambar 4.29 <i>Output</i> Pedestal Analisa Kolom 800x800 Menggunakan pcaCOLUMN	147
Gambar 4.30 Nilai P_u dan M_u Kolom 700x700	150
Gambar 4.31 Diagram Interaksi Kolom 700x700	152
Gambar 4.32 Grafik Hasil Analisa Kolom 700x700 Menggunakan pcaCOLUMN	152
Gambar 4.33 <i>Output</i> Pedestal Analisa Kolom 700x700 Menggunakan pcaCOLUMN	154
Gambar 4.34 Nilai P_u dan M_u Kolom As 5-B	158
Gambar 4.35 Pengaruh pada Ujung Tiang	159