



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERANCANGAN PENGGUNAAN ISOLASI DASAR PADA
STRUKTUR PORTAL RANGKA BAJA UNTUK INDUSTRI
(STUDI KASUS CILEGON *MASTERBATCH WAREHOUSE*)**

TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
NAMA: RENGGO GINANJAR
NIM: 55720120027

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2024**

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERANCANGAN PENGGUNAAN ISOLASI DASAR PADA
STRUKTUR PORTAL RANGKA BAJA UNTUK INDUSTRI
(STUDI KASUS CILEGON *MASTERBATCH WAREHOUSE*)**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pascasarjana

Program Studi Magister Teknik Sipil

MERCU BUANA

NAMA: RENGGO GINANJAR

NIM: 55720120027

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2024**

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Judul: Perancangan Penggunaan Isolasi Dasar Pada Struktur Portal Rangka Baja Untuk Industri
(Studi Kasus Cilegon *Masterbatch Warehouse*)

Bentuk Thesis: Penelitian Numerik

Nama: Renggo Ginanjar

NIM: 55720120027

Progran: Magister Teknik Sipil

Tanggal: 14 Januari 2024

Mengesahkan
Pembimbing



UNIVERSITAS
Ir. Pariatmono Sukamdo, MSc, PhD.

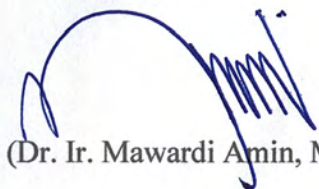
MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi Magister Teknik Sipil



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, M.T)



(Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul: Perancangan Penggunaan Isolasi Dasar Pada Struktur Portal Rangka Baja Untuk Industri
(Studi Kasus Cilegon *Masterbatch Warehouse*)

Nama: Renggo Ginanjar

NIM: 55720120027

Progran: Magister Teknik Sipil

Tanggal: 16 Desember 2023

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian numerik dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 16 Desember 2023



Renggo Ginanjar

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang di tulis oleh :

Nama : Renggo Ginanjar
NIM : 55720120027
Program Studi : Magister Teknik Sipil

dengan judul :

“PERANCANGAN PENGGUNAAN ISOLASI DASAR PADA STRUKTUR PORTAL RANGKA BAJA UNTUK INDUSTRI (STUDI KASUS CILEGON *MASTERBATCH WAREHOUSE*)”, telah dilakukan pengecekan *Similarity* dengan sistem turnitin pada tanggal 01 Desember 2023, didapatkan nilai presentase sebesar 16 %.



Jakarta, 01 Desember 2023

Administrator Turnitin
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Miyono, S. Kom

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya tesis ini. Tak lupa saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Orang Tua, Istri dan anak-anak tercinta dan juga seluruh pihak yang telah mendukung saya untuk menyelesaikan thesis saya yang berjudul “Perancangan Penggunaan Isolasi Dasar Pada Struktur Portal Rangka Baja Untuk Industri (Studi Kasus Cilegon Masterbatch Warehouse)” dengan baik.

Tesis penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program studi magister teknik sipil program pascasarjana universitas mercu buana dan juga memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih tentang perancangan dan penggunaan isolasi dasar pada struktur bangunan yang bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan teknik sipil.

Sebagai penulis saya juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Ir. Pariatmono Sukamdo, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing, Ibu Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS selaku Dosen Penguji, Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil dan teman seangkatan MTS grup Railway yang telah mendukung kelancaran dan terselesaikannya tesis ini. Saya menyadari bahwa tesis yang dibuat ini masih banyak kesalahan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat kami butuhkan untuk menyempurnakan tesis ini dimasa yang akan datang. Atas kurang lebihnya penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta 16 Desember 2023

Renggo Ginanjar

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LatarBelakang	1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Kajian Teori	6
2.1.1 Konsep Isolasi Dasar	6
2.1.2 High Damping Rubber Bearing	9
2.1.3 Faktor Reduksi Gempa	9
2.1.4 Portal Rangka Baja	11
2.1.5 <i>Cilegon Masterbatch Warehouse</i>	11
2.1.6 Analisis Pembebanan.....	12
2.1.7 Kombinasi Beban yang Digunakan	13
2.2 Penelitian Terdahulu	14
2.3 Research Gap	18
2.4 Keterbaruan Penelitian	21
2.5 Hipotesis.....	21
2.6 Kerangka Pemikiran.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Diagram Alir	23
3.2 Permodelan dan Analisis Struktur <i>Pinned-based</i>	24

3.2.1 Langkah-Langkah Permodelan dan Analisis Menggunakan Program ETABS	29
3.2.3 Mendesain HDRB	31
3.2.4 Input Parameter HDRB	34
3.2.5 Analisis Respon Spektra.....	38
3.2.6 Input Beban Kerja pada Struktur.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Analisis Ragam	53
4.1.1 Nilai Periode Struktur.....	69
4.2 Pemeriksaan (Cek) Perpindahan Struktur	71
4.3 Gaya Geser Dasar.....	81
4.4 Pemeriksaan (Cek) Gaya Dalam Struktur	82
4.4.1 Bending Momen Maksimum.....	82
4.4.2 Gaya Geser Maksimum	86
4.4.3 Gaya Normal Maksimum.....	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1 Kesimpulan	100
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN.....	104



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Reduksi untuk Isolated Base & Tumpuan Sendi.....	23
Tabel 2. 2 Parameter Beban Gempa	25
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 2. 4 Celah Penelitian	32
Tabel 3. 1 Parameter Properti HDRB Bridgestone.....	46
Tabel 3. 2 Gaya Geser Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektra Perletakan Sendi	62
Tabel 3. 3 Gaya Geser Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektra	63
Tabel 4. 1 Ringkasan Bentuk Ragam Struktur Tipe Sendi	79
Tabel 4. 2 Ringkasan Bentuk Ragam Struktur Tipe Isolasi Dasar	81
Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai Ragam Tipe Sendi dan Isolasi Dasar	83
Tabel 4. 4 Perpindahan Relatif Struktur	94
Tabel 4. 5 Resume Gaya Geser Dasar (Pada Perletakan)	94
Tabel 4. 6 Resume Nilai Bending Momen Maksimum	111
Tabel 4. 7 Resume Nilai Gaya Geser Maksimum.....	111
Tabel 4. 8 Resume Nilai Gaya Normal Maksimum.....	111



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 High Damping Rubber Bearing	21
Gambar 2. 2 Hubungan Antara Faktor Reduksi (R) dengan Gaya Gempa.....	23
Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran Penelitian.....	35
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3. 2 Detail Base Plate Perletakan Kolom	37
Gambar 3. 3 Ilustrasi Perletakan Jepit	37
Gambar 3. 4 Perspektif 3 Dimensi Bangunan Warehouse.....	38
Gambar 3. 5 Portal Melintang Grid 1 & 17	38
Gambar 3. 6 Portal Melintang Grid 2 – 4	39
Gambar 3. 7 Portal Melintang Grid 5	39
Gambar 3. 8 Portal Melintang Grid 6	39
Gambar 3. 9 Portal Melintang Grid 7-10	40
Gambar 3. 10 Portal Melintang Grid 11	40
Gambar 3. 11 Portal Melintang Grid 12	40
Gambar 3. 12 Portal Melintang Grid 13-16.....	41
Gambar 3. 13 Sistem Bracing Grid 2-3 dan 15-16	41
Gambar 3. 14 Sistem Bracing Grid 6-7 dan 10-11	42
Gambar 3. 15 Menu Input Base Isolation	47
Gambar 3. 16 Menu Link/Support HDRB Arah U1	48
Gambar 3. 17 Menu Link/Support HDRB Arah U2	49
Gambar 3. 18 Menu Link/Support HDRB Arah U3	49
Gambar 3. 19 Menu Spring Property	50
Gambar 3. 20 Permodelan 3D Struktur Dengan Isolasi Dasar	51
Gambar 3. 21 Tampak Samping Permodelan Struktur Isolasi Dasar	51
Gambar 3. 22 Peta Gempa Batuan Dasar.....	52
Gambar 3. 23 Respon Spektra Desain	52
Gambar 3. 24 Define Respon Spectrum Functions.....	53
Gambar 3. 25 Input Respon Spektrum Desain.....	53
Gambar 3. 26 Mass Source Data.....	54
Gambar 3. 27 Define Load Patterns.....	54
Gambar 3. 28 ASCE 7-16 Lateral Load Arah X.....	55
Gambar 3. 29 ASCE 7-16 Lateral Load Arah Y	55
Gambar 3. 30 Input Load Case	56
Gambar 3. 31 Load Case Data RSX	56
Gambar 3. 32 Load Case Data RSY	57
Gambar 3. 33 Aplikasi Beban Mati pada Atap Struktur Tipe Sendi	58
Gambar 3. 34 Aplikasi Beban Hidup pada Atap Struktur Tipe Sendi	59
Gambar 3. 35 Aplikasi Beban Angin Arah X Struktur Tipe Sendi	59
Gambar 3. 36 Aplikasi Beban Angin Arah Y Struktur Tipe Sendi	60
Gambar 3. 37 Aplikasi Beban Gempa Arah X Struktur Tipe Sendi.....	64
Gambar 3. 38 Aplikasi Beban Gempa Arah Y Struktur Tipe Sendi.....	65
Gambar 4. 1 Bentuk Ragam Ke-1 Tipe Sendi	66
Gambar 4. 2 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-1 Tipe Sendi.....	67
Gambar 4. 3 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-2 Tipe Sendi.....	67

Gambar 4. 4 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-3 Tipe Sendi.....	68
Gambar 4. 5 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-4 Tipe Sendi.....	68
Gambar 4. 6 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-5 Tipe Sendi.....	69
Gambar 4. 7 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-6 Tipe Sendi.....	69
Gambar 4. 8 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-7 Tipe Sendi.....	70
Gambar 4. 9 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-8 Tipe Sendi.....	70
Gambar 4. 10 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-9 Tipe Sendi.....	71
Gambar 4. 11 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-10 Tipe Sendi.....	71
Gambar 4. 12 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-11 Tipe Sendi.....	72
Gambar 4. 13 Bentuk 2 Dimensi Ragam ke-12 Tipe Sendi.....	72
Gambar 4. 14 Bentuk Ragam Ke-1 Tipe Isolasi Dasar.....	73
Gambar 4. 15 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-1 Tipe Isolasi Dasar	73
Gambar 4. 16 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-2 Tipe Isolasi Dasar	74
Gambar 4. 17 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-3 Tipe Isolasi Dasar	74
Gambar 4. 18 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-4 Tipe Isolasi Dasar	75
Gambar 4. 19 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-5 Tipe Isolasi Dasar	75
Gambar 4. 20 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-6 Tipe Isolasi Dasar	76
Gambar 4. 21 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-7 Tipe Isolasi Dasar	76
Gambar 4. 22 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-8 Tipe Isolasi Dasar	77
Gambar 4. 23 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-9 Tipe Isolasi Dasar	77
Gambar 4. 24 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-10 Tipe Isolasi Dasar	78
Gambar 4. 25 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-11 Tipe Isolasi Dasar	78
Gambar 4. 26 Bentuk 2 Dimensi Ragam Ke-12 Tipe Isolasi Dasar	79
Gambar 4. 27 Plot Periode Struktur Pada Desain Respon Spektra.....	83
Gambar 4. 28 Bentuk Deformasi Vertikal Akibat Beban Mati Tipe Sendi	84
Gambar 4. 29 Bentuk Deformasi 2 Dimensi Tipe Sendi Akibat Beban Sendiri (Mati)	84
Gambar 4. 30 Bentuk Deformasi Vertikal Akibat Beban Mati Tipe Isolasi Dasar	85
Gambar 4. 31 Bentuk Deformasi 2 Dimensi Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Sendiri (Mati)	85
Gambar 4. 32 Bentuk Deformasi 2 Dimensi Tipe Sendi Akibat Beban Sprinkler	86
Gambar 4. 33 Bentuk Deformasi 2 Dimensi Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Sprinkler.....	86
Gambar 4. 34 Bentuk Deformasi Vertikal Akibat Beban Hidup Pada Atap Tipe Sendi	87
Gambar 4. 35 Bentuk Deformasi Vertikal 2 Dimensi Tipe Sendi Akibat Beban Hidup	87
Gambar 4. 36 Bentuk Deformasi Vertikal Akibat Beban Hidup Pada Atap Tipe Isolasi Dasar	88
Gambar 4. 37 Bentuk Deformasi Vertikal 2 Dimensi Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Hidup	88
Gambar 4. 38 Perpindahan Lateral Akibat Gempa Respon Spektra Arah X Tipe Sendi	89
Gambar 4. 39 Perpindahan Lateral 2 Dimensi Akibat Gempa Respon Spektra Arah X	89
Gambar 4. 40 Perpindahan Lateral Akibat Gempa Respon Spektra Arah X Tipe Isolasi Dasar	90
Gambar 4. 41 Bentuk Deformasi 2 Dimensi Akibat Gempa Respon Spektra Arah X	90
Gambar 4. 42 Perpindahan Lateral Akibat Gempa Respon Spektra Arah Y Tipe Sendi	91
Gambar 4. 43 Bentuk Deformasi 2 Dimensi Akibat Gempa Respon Spektra Arah Y	91
Gambar 4. 44 Perpindahan Lateral Akibat Gempa Respon Spektra Arah Y Tipe Isolasi Dasar	92

Gambar 4. 45 Bentuk Deformasi 2 Dimensi Akibat Gempa Respon Spektra Arah Y Tipe Isolasi Dasar.....	92
Gambar 4. 46 Perpindahan Lateral Akibat Gempa X Tipe Sendi.....	93
Gambar 4. 47 Perpindahan Lateral Akibat Gempa Y Tipe Sendi.....	93
Gambar 4. 48 Perpindahan Lateral Akibat Gempa X Tipe Isolasi Dasar	93
Gambar 4. 49 Perpindahan Akibat Gempa Y Tipe Isolasi Dasar	94
Gambar 4. 50 Bentuk 3 Dimensi Diagram Bidang Momen Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Sendi.....	95
Gambar 4. 51 Bentuk 3 Dimensi Diagram Bidang Momen Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Isolasi Dasar	95
Gambar 4. 52 Bentuk 2 Dimensi Diagram Bidang Momen Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Sendi.....	96
Gambar 4. 53 Bentuk Diagram Bidang Momen 2 Dimensi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Isolasi Dasar	96
Gambar 4. 54 Bentuk 3 Dimensi Diagram Bidang Momen Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Sendi.....	97
Gambar 4. 55 Bentuk 2 Dimensi Diagram Bidang Momen 2 Dimensi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Sendi.....	97
Gambar 4. 56 Bentuk Diagram Bidang Momen Akibat Beban Gempa Respon Spektrum.....	98
Gambar 4. 57 Bentuk 2 Dimensi Diagram Bidang Momen Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Isolasi Dasar	98
Gambar 4. 58 Bentuk 2 Dimensi Diagram Bidang Momen Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Isolasi Dasar	99
Gambar 4. 59 Bentuk Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Sendi	99
Gambar 4. 60 Bentuk 2 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Sendi.....	100
Gambar 4. 61 Bentuk 2 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Sendi.....	100
Gambar 4. 62 Bentuk 3 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Sendi.....	101
Gambar 4. 63 Bentuk 2 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Sendi.....	101
Gambar 4. 64 Bentuk 3 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Isolasi Dasar	102
Gambar 4. 65 Bentuk 2 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Isolasi Dasar	102
Gambar 4. 66 Bentuk 2 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X Tipe Perletakan Isolasi Dasar	103
Gambar 4. 67 Bentuk Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Isolasi Dasar.....	103
Gambar 4. 68 Bentuk 2 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Isolasi Dasar	104
Gambar 4. 69 Bentuk 2 Dimensi Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y Tipe Perletakan Isolasi Dasar	104

Gambar 4. 70 Bentuk Diagram Gaya Normal Struktur Tipe Sendi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X	105
Gambar 4. 71 Bentuk 2 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Sendi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X	105
Gambar 4. 72 Bentuk Gaya Normal 2 Dimensi Struktur Tipe Sendi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X	106
Gambar 4. 73 Bentuk Diagram Gaya Normal Struktur Tipe Sendi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y	107
Gambar 4. 74 Bentuk 2 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Sendi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y	107
Gambar 4. 75 Bentuk 2 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Sendi Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y	108
Gambar 4. 76 Bentuk 3 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X.....	108
Gambar 4. 77 Bentuk 2 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X.....	109
Gambar 4. 78 Bentuk 2 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X.....	109
Gambar 4. 79 Bentuk 3 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y.....	110
Gambar 4. 80 Bentuk 2 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y.....	110
Gambar 4. 81 Bentuk 2 Dimensi Gaya Normal Struktur Tipe Isolasi Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y.....	111