PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RKB 10 LANTAI MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 SURABAYA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

SKRIPSI

RERY APRILLIO FEIZAL BERLIANSYAH

NIM.20181333042

DOSEN PEMBIMBING

Dr. YUDHA LESMANA

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2023

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RKB 10 LANTAI MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 SURABAYA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

SKRIPSI

RERY APRILLIO FEIZAL BERLIANSYAH

NIM.20181333042

DOSEN PEMBIMBING

Dr. YUDHA LESMANA

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2023

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	: Rery Aprillio Feizal Berliansyah
NIM	: 20181333042
Program Studi	: Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbuktir atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.



Surabaya, 26 Juli 2023
Yang membuat pernyataan,

Rery Aprillio Feizal Berliansyah
20181333042

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RKB 10 LANTAI MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 SURABAYA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Diajukan sebagai syarat menyelesaikan programstrata-1Program Studi Teknik sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya

Oleh:

Rery Aprillio Feizal Berliansyah
NIM: 20181333042

Surabaya, 26 Juli 2023
Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil	Dekan Fakultas Teknik
ARIFIN NURSANDAH, ST., MT.	**Ir.VIPPY DHARMAWAN, M.Ars.**

Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T)

Oleh:
Rery Aprillio Feizal Berliansyah

20181333042

Tanggal Ujian:

Dewan Penguji,

Dr. YUDHA LESMANA, MT.
Pembimbing

ARIFIN NURSANDAH, ST., MT.
Penguji 1

Ir. BAMBANG KISWONO,MT
Penguji 2

RICHO OKTAVIAN INDARTO, ST. MT.
Penguji 3

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Ir.VIPPY DHARMAWAN, M.Ars.

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Sipil

ARIFIN NURSANDAH, ST., MT.

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RKB 10 LANTAI MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 SURABAYA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Nama : **Rery Aprillio Feizal Berliansyah**
NIM : **20181333042**
Dosen Pembimbing : **Dr. Yudha Lesmana**

ABSTRAK

Perkembangan infrastruktur pendidikan di kota Surabaya dapat dikatakan cukup pesat mengingat pertumbuhan populasi yang terus meningkat, sehingga pihak sekolah terus membenahi fasilitas pendidikan terutama gedung ruang kelas belajar. Surabaya berada pada zona gempa dengan nilai parameter gerak tanah S_s sebesar 0,7 - 0,8 g. Untuk merencanakan sebuah gedung tahan gempa yang berlokasi di Surabaya, maka perencanaan bangunan yang akan digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). SRPMK adalah sistem rangka di mana anggota struktural dan sambungannya menahan gaya yang diberikan oleh efek lentur, geser, dan aksial untuk area dengan risiko gempa tinggi. SRPMK mempunyai prinsip kolom kuat balok lemah yang berarti semua beban balok dan pelat akan ditopang oleh kolom. Beban lateral dan beban gravitasi pada SRPMK didistribusikan ke setiap level lantai, yang didistribusikan ke semua balok dan tumpuan dengan detail khusus. Analisis untuk struktur gedung ini menggunakan metode respons spektrum. Metode perencanaan meliputi struktur utama yaitu pendimensian dan penulangan balok, kolom, dan hubungan balok kolom. perencanaan ini menggunakan peraturan SNI 2847-2019, untuk beban yang diperhitungkan adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa, proses analisisstruktur menggunakan software ETABS menggunakan peraturan SNI 2847-2019. Hasil dari perencanaan menunjukkan bahwa struktur balok, kolom, dan hubungan balok kolom telah memenuhi syarat desain gempa SNI-1726-2019 dan desain beton bertulang SNI 03-2847-2019

Kata kunci: SRPMK, Gedung, Analisis struktur, Respon spektrum.

STRUCTURAL PLANNING OF RKB BUILDING 10 FLOORS MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 SURABAYA WITH A SPECIAL MOMENT BEARING FRAME SYSTEM

Name **: Rery Aprillio Feizal Berliansyah**
NIM **: 20181333042**
Supervisor **: Dr. Yudha Lesmana**

ABSTRACT

The development of educational infrastructure in the city of Surabaya can be said to be quite rapid considering the increasing population growth, so that the school continues to improve educational facilities, especially learning classroom buildings. Surabaya is in the earthquake zone with a value of ground motion parameter Ss of 0.7 - 0.8 g. To plan an earthquake-resistant building located in Surabaya, the building planning to be used is the Special Moment Bearing Frame System (SRPMK). SRPMK is a skeletal system in which structural members and joints resist the forces exerted by bending, shear, and axial effects for areas with earthquake risk tall. SRPMK has a strong column principle of weak beam which means that all beam and plate loads will be supported by columns. The lateral load and gravitational load on the SRPMK are distributed to each floor level, which is distributed to all beams and pedestals in special detail. The analysis for this building structure uses the spectrum response method. Planning methods include the main structure, namely the dimensioning and repeating of beams, columns, and column beam relationships. This planning uses SNI regulation 2847-2019, for the calculated load is dead load, live load, and earthquake load, the structural analysis process uses ETABS software using SNI regulation 2847-2019. The results of the planning show that the structure of beams, columns, and column beam relationships have met the requirements of the SNI-1726-2019 earthquake design and the SNI 03-2847-2019 reinforced concrete design.

Keywords: SRMK, Building, Structure analysis, Response spectrum

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis penjatkan kepada Allah SWT karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perencanaan Struktur Gedung Rkb 10 Lantai Madrasah Aliyah Negeri 1 Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus". Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak akan terlaksana dan selesai tanpa bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Seluruh keluarga, yang selalu memberikan dukungan do'a, motivasi, dan materil dalam penyusunan skripsi.
2. Dr. Yudha Lesmana, selaku dosen pembimbing yang tidak pernah letih untuk memberi arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
3. Teman-teman seperjuangan yang selalu mendengarkan, berdisuksi dan saling bertukar pikiran dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk memperbaiki kekurangan di dalam skripsi ini.

Surabaya, 26 Juli 2023

Penulis.

DAFTAR ISI

ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Masalah 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Penelitian Terdahulu 7
2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) 8
2.3 Prinsip SRPMK 8
2.3.1 Persyaratan Balok Pada SRPMK 9
2.3.2 Persyaratan Tulangan Lentur SRPMK 9
2.3.3 Persyaratan Tulangan Transversal Balok SRPMK 9
2.3.4 Persyaratan Kekuatan Geser Balok SRPMK 10
2.3.5 Persyaratan Dimensi Kolom SRPMK 10
2.3.6 Persyaratan Tulangan Lentur Kolom SRPMK 10
2.3.7 Persyaratan Tulangan Transversal Kolom SRPMK 11

BAB III METODE PERENCANAA 15
3.1 Diagram Alir 15
3.2 Studi Literatur dan Pengumpulan Data 16
3.3 Data Umum Bangunan 17
BAB IV ANALISIS PEMBEBANAN 19
4.1 Preliminary Desain 19
4.2 Pembebanan 19
4.2.1 Beban Mati Elemen Struktur 19
4.2.2 Beban Mati tambahan 19
4.2.3 Beban Hidup 21
4.2.4 Beban Gempa (Earthquake Load) 21
4.3 Kombinasi Pembebanan 28
BAB V ANALISIS STRUKTUR 31
5.1 Pemodelan Struktur Pada ETABS 31
5.2 Pemodelan Pada ETABS 33
5.3 Kombinasi Pembebanan 33
5.4 Perhitungan Handcalculation Nilai Mass Struktur 34
5.5 Modeling Diagfragma 35
5.6 Input Mass 35
5.7 Menetukan Posisi Center Of Rigidity (CR) dan Center Of Mass (CM) 36
5.8 Mengaplikasikan Pembebanan 37
5.9 Story Drift 38
BAB VI DESAIN ELEMEN STRUKTUR 41
6.1 Desain Struktur Balok 41
6.2 Perhitungan Struktur Kolom 72
6.3 Hubungan Balok Kolom 92

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 101
DAFTAR PUSTAKA 102
LAMPIRAN 103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Metodologi penelitian 16
Gambar 4. 1 Parameter gerak tanah Ss 21
Gambar 4. 2 Parameter gerak tanah, S1 23
Gambar 4. 3 Grafik respond spektrum 26
Gambar 5. 1 permodelan 3D struktrur rangka 31
Gambar 5. 2 Plan view strunktur rangka 32
Gambar 5. 3 Tampilan melintang dari struktur rangka 32
Gambar 5. 4 Tampilan memanjang dari struktur rangka 33
Gambar 6. 1 Titik berat tulangan tarik lapangan 45
Gambar 6. 2 Penampang lapangan balok SRPMK 47
Gambar 6. 3 Kondisi balok saat pengaruh gempa dari kiri 49
Gambar 6. 4 Kondisi balok saat pengaruh gempa dari kanan 50
Gambar 4.8 Gambar 6. 5 Titik berat tulangan tarik tumpuan 55
Gambar 6. 6 Penampang tumpuan balok SRPMK 57
Gambar 6. 7 Gaya geser desain akibat beban gravitasi 64
Gambar 6. 8 Gaya geser desain akibat beban gempa dari arah kiri 65
Gambar 6. 9 Gaya geser desain akibat beban gempa dari arah kanan 66
Gambar 6. 10 Gaya geser desain akibat beban gravitasi dan gempa dari arah kiri 67
Gambar 6. 11 Gaya geser desain akibat beban gravitasi dan gempa dari arah kanan 68
Gambar 6. 12 Tulangan geser sepanjang dari muka tumpuan 71
Gambar 6. 13 Detail tulangan geser balok SRPMK 71
Gambar 6. 14 Hasil analisa Kolom dengan spColumn 75
Gambar 6. 15 Hubungan balok kolom 75
Gambar 6. 16 Skema Hubungan balok kolom arah X dan Y 76
Gambar 6. 17 Analisa strong column weak beam arah X dan Y 78
Gambar 6. 18 momen kapasitas ujung kolom SRPMK 83
Gambar 6. 19 Detil tulangan geser 88
Gambar 6. 20 Detil sambungan lewatan pada kolom 90
Gambar 6. 21 Ilustrasi panjang penyaluran kolom SRPMK pada pondasi 92
Gambar 6. 22 Gambar Ilustrasi tulangan pada HBK 97
Gambar 6. 23 Gambar Penampang HBK pada joint 98

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Dimensi balok dan kolom 19
Tabel 4. 2 Tabel koefisien situs, F_a 22
Tabel 4. 3 Tabel koefisien situs, Fv 23
Tabel 4. 4 Perhitungan respond spektrum 25
Tabel 4. 5 Tabel Kategori resiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa 27
Tabel 4. 6 Tabel Faktor keutamaan gempa 27
Tabel 4. 7 Tabel nilai parameter periode pendekatan Ct dan $\boldsymbol{X}$ 28
Tabel 5. 1 Hasil perhitungan handcalculation 34
Tabel 5. 2 Perbandingan mass antara ETABS dan perhitungan manual 36
Tabel 5. 3 Rasio Drift 38
Tabel 6. 1 Factored Loads 73
Tabel 6. 2 Momen kapasitas kolom dengan 1,25fy dan Ø = 1,0 78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemodelan 3D struktur rangka 103
Lampiran 2 Plan view struktur rangka 103
Lampiran 3 Tampilan melintang struktur rangka 104
Lampiran 4 Tampilan memanjang struktur rangka 104
Lampiran 5 Denah bangunan 105
Lampiran 6 Penulangan balok tumpuan 105
Lampiran 7 Penulangan balok lapangan 106
Lampiran 8 Penulangan kolom 106
Lampiran 9 Penulangan hubungan balok kolom 107