

**REVIEW ANALISIS STRUKTUR GEDUNG RUANG KELAS BARU**

**MAN 1 KLATEN**



**SKRIPSI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Universitas Widya Dharma Klaten

Disusun Oleh :

**AQIL FAUZI LUQMAN**

**NIM. 2042100005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN KOMPUTER**

**UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Judul skripsi

**REVIEW ANALISIS STRUKTUR GEDUNG RUANG KELAS BARU MAN 1  
KLATEN.**

Disusun Oleh :

**AQIL FAUZI LUQMAN**

NIM. 2042100005

Disetujui untuk dipertahankan dalam ujian skripsi dihadapkan dewan penguji skripsi.

**Pembimbing Utama**



**Ir. Darupratomo, M.T.**  
NIK. 690 304 279

**Pembimbing Pendamping**



**Much. Suranto, S.T., M.T.**  
NIK. 690 117 381

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi dan  
Komputer



**Harri Purnomo, M. Eng.**  
NIK. 690 499 196

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Much. Suranto, S.T., M.T.**  
NIK. 690 117 381

**HALAMAN PENGESAHAN**

**REVIEW ANALISIS STRUKTUR GEDUNG RUANG KELAS BARU MAN 1  
KLATEN.**

Yang dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**AQIL FAUZI LUQMAN**

NIM. 2042100005

Diterima dan disetujui oleh Dewan Penguji Skripsi Program Studi S-1

Teknik Sipil Fakultas Teknologi dan Komputer Universitas Widya Dharma Klaten

Hari/Tanggal :

Dewan Penguji

Ketua



Ir. Darupratomo, M.T.

NIK. 690 304 279

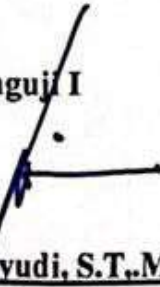
Sekretaris



Much. Suranto, S.T., M.T.

NIK. 690 117 381

Penguji I



Hari Dwi Wahyudi, S.T., M.Eng

NIK. 690 116 363

Penguji II



Ratnanik, S.T., M.Eng

NIK. 690 815 355

Dekan, fakultas Teknologi dan Komputer



Harri Purnomo, M.Eng.

NIK. 690 499 196

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **AQIL FAUZI LUQMAN**  
Nim : 2042100005  
Program Studi : Teknik Sipil S1  
Judul Skripsi : **Review Analisis Struktur Gedung Ruang Kelas Baru MAN 1 Klaten.**

Menyatakan Dengan Sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bebas dari plagiat. Hal – Hal yang bukan karya saya dalam skripsi Ini telah diberi tanda sitasi dan ditunjukkan di daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya siap menerima sanksi akademik berupa pembatalan ijazah dan pencabutan gelar yang saya peroleh dari skripsi ini.

Klaten, 4 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



**AQIL FAUZI LUQMAN**  
NIM. 2042100005



## **MOTTO**

**“Jika anda takut gagal, Anda tidak pantas untuk sukses”**

(Charles Barkley)

**"Kejar apa yang anda impikan"**

(Penulis)

**“Kesuksesan adalah perjalanan, bukan tujuan”**

(Penulis)

**"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya "**

(Q.S Al Baqarah: 286)

**“Tidak mustahil bagi orang biasa untuk memutuskan menjadi luar biasa”**

(Elon Musk)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayahnya sehingga penyusunan Skripsi ini dapat penyusun selesaikan. Skripsi ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknologi Dan Komputer Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten.

Dalam Penyusunan Skripsi ini, penyusun mendapatkan arahan bimbingan dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini saya, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT tuhan semesta alam maha pengasih dan maha penyayang.
2. Kedua orang tua saya yang tiada henti-hentinya mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya.
3. keluarga besar saya yang sudah membantu banyak, dalam hal apapun dan memberikan semangat kepada saya.
4. pembimbing serta dosen – dosen yang telah membimbing saya dan telah memberikan banyak ilmu pengetahuan, sehingga dapat merubah diri saya menjadi lebih baik dari sebelumnya sehingga saya bisa menjadi seperti saat ini..
5. Teman – teman Teknik Sipil 2020, HMPS Teknik Sipil, dan Ukm Seni Budaya yang telah memberikan support, semangat, doa dan sarannya dalam penyusunan Skripsi ini

6. Pihak – pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-nya, Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan semoga penulis dan pembaca mendapatkan syafa'atnya di hari akhir. Amiin. Atas ijin Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “ REVIEW ANALISIS STRUKTUR GEDUNG RUANG KELAS BARU MAN 1 KLATEN “.

Penyusunan Skripsi ini untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk menyelesaikan Pendidikan pada program studi Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten

Penulis Menyadari dalam menyusun ini banyak mendapatkan dukungan, bimbingan dan kemudahan dari berbagai pihak sehingga Skripsi ini dapat Diselesaikan. Dengan ketulusan Hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Triyono, M.Pd., selaku Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Harri Purnomo, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Komputer Universitas Widya Dharma.
3. Moch.Suranto, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten.



4. Ir. Darupratomo, M.T. dan Moch. Suranto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing satu dan dua yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan selama proses penyusunan skripsi.
5. Hari Dwi Wahyudi. S.T.,M.Eng. dan Ratnanik. S.T.,M.Eng., Selaku Dosen Penguji satu dan dua yang telah berkenan membantu dalam penujian skripsi.
6. Ratnanik, S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pendamping Akademik yang membantu dan memberi arahan selama berada di bangku kuliah.
7. Dosen Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten yang membantudan mendukung proses penyusunan skripsi.
8. Kedua Orang tua tercinta Bapak dan Ibu dan keluarga yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, nasihat,dan motivasi.
9. Teman-teman Teknik Sipil semua.
10. Rekan – rekan HMPS Teknik Sipil
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah berpartisipasi dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga kebaikan yang telah diberikan semua pihak mendapatkan berkat dari Allah SWT atas kebaikan pihak – pihak terkait yang dengan ikhlas memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Aamiin

Klaten,.....2024  
Penulis,

Aqil Fauzi Luqman

## INTISARI

Dunia Pendidikan mengalami perkembangan yang cenderung cukup cepat dari waktu ke waktu, Terutama pada jenjang Sekolah dasar. Seiring dengan bertambahnya murid yang terus meningkat dari tahun ke tahun maka perlu diadakannya penambahan ruang kelas baru, yang berguna sebagai penunjang program pembelajaran. Maka perlu diadakan “Review Analisis Struktur Gedung Ruang Kelas baru 3 lantai MAN 1 Klaten yang kuat terhadap beban yang bekerja dan mengacu pada peraturan SNI 2847-2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan Gedung dan SNI 1726-2019 tentang tata cara Review Analisis ketahanan gempa untuk bangunan Gedung dan non-gedung dan peraturan pembebanan yang digunakan adalah Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983 dan analisis Review Analisis menggunakan program SAP2000 V25.

Review Analisis Struktur Gedung ini berlokasi di Jl. Dr. Sutomo No.5, Mardirejo, Karanganyar, Kec. Klaten Utara, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Teknik pengumpulan data dalam Review Analisis Struktur Gedung 3 lantai ini menggunakan data sondir dan data arsitektur.

Dari hasil analisa pada SAP 2000 dan diberikan beban gempa arah X, arah Y dan Kombinasi Beban Gempa dan mendapatkan hasil reaksi beban pada strukturnya. pada arah X menerima beban sebesar 15710 Kgf dan pada arah Y menerima beban sebesar 19946 Kgf dan Kombinasi beban gempa  $1,333 DL + 1,0 LL - 1,3 DX - 0,39 DY$  terbesar menerima beban sebesar 79476 Kgf . Untuk rasio kekuatan pada Struktur mendapatkan nominal 0,8 masih dalam kategori aman dikarenakan maksimal rasio kekuatan ada di angka 1,0. Review Analisis diatas Mendapatkan Hasil output parameter percepatan gempa dan parameter response spectra Sebesar  $S_s = 1,2177$  dan  $S_1 = 0,5266$ . Maka dari hasil tersebut Gedung 3 Lantai Ruang Kelas Baru MAN 1 Klaten di Wilayah Kab. Klaten Merupakan Kategori Desain Seismic (**KDS**) **D** dan termasuk Sistem rangka pemikul Momen Khusus.

**Kata Kunci : Review Analisis Struktur, Gedung Ruang Kelas Baru, SRPMK**

## ABSTRACT

The world of education is experiencing developments that tend to be quite rapid over time, especially at the elementary school level. As the number of students continues to increase from year to year, it is necessary to add new classrooms, which are useful as supporting learning programs. So it is necessary to hold a "Structure Analysis Review of the new 3-storey MAN 1 Klaten Classroom Building which is strong against the working loads and refers to the regulations SNI 2847-2013 concerning structural concrete requirements for buildings and SNI 1726-2019 concerning procedures for reviewing earthquake resistance analysis for Buildings and non-buildings and the loading regulations used are the Indonesian Loading Regulations for Buildings (PPIUG) 1983 and the Analysis Review analysis uses the SAP2000 V25 program.

**Structural Analysis Review** This building is located on Jl. Dr. Sutomo No.5, Mardirejo, Karanganom, Kec. North Klaten, Klaten Regency, Central Java. The research method used in this research is descriptive quantitative. The data collection technique in this 3-story building structural analysis review uses sondir data and architectural data.

From the results of the analysis in SAP 2000 and given the earthquake load in the X direction, Y direction and the Earthquake Load Combination and get the results of the load reaction on the structure. in the X direction it receives a load of 15710 Kgf and in the Y direction it receives a load of 19946 Kgf and the earthquake load combination is  $1.333 DL + 1.0 LL - 1.3 DX - 0.39$ . The largest DY receives a load of 79476 Kgf. For the strength ratio of the structure, the nominal value of 0.8 is still in the safe category because the maximum strength ratio is 1.0. Review the analysis above to obtain output results for earthquake acceleration parameters and response spectra parameters of  $S_s = 1.2177$  and  $S_1 = 0.5266$ . So from these results, the new 3-story classroom building for MAN 1 Klaten in the district area. Klaten is Seismic Design Category (KDS) D and includes a special moment-bearing frame system.

**Keywords: Structural Analysis Review, New Classroom Building, SRPMK**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
SURAT PERNYATAAN .....	III
MOTTO.....	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	V
KATA PENGANTAR .....	VII
INTISARI .....	IX
ABSTRACT .....	X
DAFTAR ISI .....	XI
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR.....	XV
DAFTAR NOTASI .....	XVII
BAB I .....	1
PENDAHULUIN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Mutu Bahan.....	7
2.2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) .....	7
2.2.3. Pembebanan .....	10
2.2.4. Elemen Struktur Beton Bertulang .....	23
2.2.5. Rangka Atap Baja Ringan .....	29



2.2.6. Kombinasi Pembebanan.....	30
BAB III .....	32
METODOLOGI PENELITIAN .....	32
3.1. Lokasi Penelitian .....	32
3.2 Data Perencanaan .....	33
3.3 Peralatan yang Digunakan.....	34
3.4 Diagram Alir.....	35
BAB IV .....	36
ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1 Denah Perencanaan .....	36
4.2 Analisa Beban .....	41
4.2.1 Perhitungan Beban Mati .....	41
4.2.2 Perhitungan Beban Hidup .....	43
4.2.3 Perhitungan Beban Angin.....	44
4.2.4 Perhitungan Beban Hujan .....	44
4.2.5 Beban Pada Perletakan Atap.....	44
4.2.6 Perhitungan Beban Gempa .....	45
4.3 Permodelan Struktur.....	55
4.4 Hasil Analisis Atap .....	57
4.4.1 Analisis Beban Mati dan Hidup .....	57
4.4.2 Kombinasi Pembebanan Atap.....	59
4.4.3 Hasil Analisis Kombinasi Pembebanan .....	60
4.4.4 Hasil check of structure.....	63
4.5 Hasil Analisis Portal.....	64
4.5.1 Hasil Analisis Beban Mati dan Hidup Portal .....	64
4.5.2 Kombinasi Pembebanan Portal.....	68
4.5.3 Hasil Analisis Pembebanan Kombinasi Portal.....	69
4.5.4 Hasil Check of Structure .....	86
4.6 Perencanaan Struktur .....	88
4.6.1 Atap.....	88

4.6.2 Plat Atap .....	93
4.6.3 Plat Lantai.....	97
4.6.4 Balok (B1 35X65) .....	100
4.6.5 Balok (B2 25X50) .....	105
4.6.6 Balok (B3 20X40) .....	109
4.6.7 Balok (B4 15x30).....	113
4.6.8 Kolom (K1 50X55) .....	117
4.6.9 Kolom (K2 45X50) .....	119
4.6.10 Kolom (K3 40X45) .....	121
4.6.11 Sloof (S1 20x40).....	123
4.6.12 Pondasi.....	128
BAB IV .....	130
KESIMPULAN DAN SARAN.....	130
5.1 Kesimpulan .....	130
5.2 Saran .....	131
Daftar Pustaka.....	132

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Pemilihan Sistem struktur pada tingkat resiko gempa.....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Berat Sendiri Bahan Bangunan.....	11
<b>Tabel 2. 3</b> (Komponen Gedung) Berat Komponen Gedung .....	11
<b>Tabel 2. 4</b> Kategori resiko bangunan Gedung dan non Gedung untuk beban gempa .....	14
<b>Tabel 2. 5</b> Faktor keutamaan Gempa .....	15
<b>Tabel 2. 6</b> Klasifikasi Situs .....	16
<b>Tabel 2. 7</b> Koefisien Situs.....	19
<b>Tabel 2. 8</b> Kategori desain seismik.....	20
<b>Tabel 2. 9</b> Koefisien Angin .....	22
<b>Tabel 2. 10</b> Beban air hujan .....	23
<b>Tabel 2. 11</b> Tebal minimum plat tanpa balok.....	24
<b>Tabel 2. 12</b> Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung .....	26
<b>Tabel 2. 13</b> Tegangan leleh minimum ( $F_y$ ) dan Kuat tarik minimum ( $F_u$ ) Baja.....	30
<b>Tabel 4. 1</b> Berat Bahan bangunan .....	41
<b>Tabel 4. 2</b> Reaksi perletakan Atap.....	44
<b>Tabel 4. 3</b> Klasifikasi Situs .....	46
<b>Tabel 4. 4</b> Kategori desain seismik.....	48
<b>Tabel 4. 5</b> Kategori Risiko .....	49
<b>Tabel 4. 6</b> Kategori Penggunaan Sistem Rangka .....	49
<b>Tabel 4. 7</b> Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_t$ dan $X$ .....	50
<b>Tabel 4. 8</b> Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung.....	52
<b>Tabel 4. 9</b> Waktu Getar Alami.....	53
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Reaksi Pembebanan Kombinasi.....	63
<b>Tabel 4. 11</b> Raksi Beban Mati .....	65
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil Reaksi Beban Hidup .....	67
<b>Tabel 4. 13</b> Reaksi elemen pada pembebanan kombinasi .....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Gedung Perencanaan .....	32
<b>Gambar 4. 1</b> Denah lantai 1 .....	36
<b>Gambar 4. 2</b> Denah lantai 2 .....	36
<b>Gambar 4. 3</b> Denah lantai 3 .....	37
<b>Gambar 4. 4</b> Tampak depan.....	37
<b>Gambar 4. 5</b> Tampak Belakang.....	38
<b>Gambar 4. 6</b> Tampak Kiri .....	38
<b>Gambar 4. 7</b> Tampak Kanan.....	39
<b>Gambar 4. 8</b> Potongan A-A .....	40
Gambar 4. 9 OUTPUT Desain Spektra.....	47
<b>Gambar 4. 10</b> desain portal 3D .....	55
<b>Gambar 4. 11</b> desain kuda-kuda atap .....	56
<b>Gambar 4. 12</b> Beban axial Beban mati.....	57
<b>Gambar 4. 13</b> Gaya geser beban mati.....	57
<b>Gambar 4. 14</b> Bidang Momen Beban mati.....	58
<b>Gambar 4. 15</b> Beban axial Beban hidup .....	58
<b>Gambar 4. 16</b> Gaya geser beban hidup.....	58
<b>Gambar 4. 17</b> Bidang momen beban hidup.....	59
<b>Gambar 4. 18</b> Beban axial arah YZ comb 1.....	60
<b>Gambar 4. 19</b> Gaya geser arah YZ comb 1.....	60
<b>Gambar 4. 20</b> Nilai Momen arah YZ Comb 1.....	60
<b>Gambar 4. 21</b> Beban axial arah YZ comb 2.....	61
<b>Gambar 4. 22</b> Gaya geser arah YZ comb 2.....	61
<b>Gambar 4. 23</b> Nilai Momen arah YZ comb 2.....	61
<b>Gambar 4. 24</b> Beban Axial Arah YZ comb 3.....	62
<b>Gambar 4. 25</b> Gaya geser arah YZ comb 3.....	62
<b>Gambar 4. 26</b> Nilai Momen arah YZ Comb 3.....	62
<b>Gambar 4. 27</b> Check of structure arah YZ.....	63
<b>Gambar 4. 28</b> Bebab Axial Arah XZ .....	64
<b>Gambar 4. 29</b> Gaya Geser Arah XZ.....	64
<b>Gambar 4. 30</b> Nilai Momen Arah XZ .....	65
<b>Gambar 4. 31</b> Beban axial arah XZ .....	66
<b>Gambar 4. 32</b> Gaya geser Arah XZ .....	66
<b>Gambar 4. 33</b> Nilai Momen Arah XZ .....	67
<b>Gambar 4. 34</b> Beban Axial arah XZ comb 1 .....	69
<b>Gambar 4. 35</b> Gaya Geser arah XZ comb 1 .....	70



<b>Gambar 4. 36</b>	Nilai Momen arah XZ comb 1 .....	70
<b>Gambar 4. 37</b>	Beban Axial arah XZ comb 2 .....	71
<b>Gambar 4. 38</b>	Gaya Geser arah XZ comb 2 .....	71
<b>Gambar 4. 39</b>	Nilai Momen arah XZ comb2.....	72
<b>Gambar 4. 40</b>	Beban Axial arah XZ comb 3 .....	72
<b>Gambar 4. 41</b>	Gaya Geser arah XZ comb 3 .....	73
<b>Gambar 4. 42</b>	Nilai Momen arah XZ comb3.....	73
<b>Gambar 4. 43</b>	Beban Axial arah XZ comb 4 .....	74
<b>Gambar 4. 44</b>	Gaya Geser arah XZ comb 4 .....	74
<b>Gambar 4. 45</b>	Nilai Momen arah XZ comb 4.....	75
<b>Gambar 4. 46</b>	Beban Axial arah XZ comb 5 .....	75
<b>Gambar 4. 47</b>	Gaya Geser arah XZ comb 5 .....	76
<b>Gambar 4. 48</b>	Nilai Momen arah XZ COMB 5 .....	76
<b>Gambar 4. 49</b>	Beban axial arah XZ comb 6 .....	77
<b>Gambar 4. 50</b>	Gaya geser arah XZ comb 6 .....	77
<b>Gambar 4. 51</b>	Nilai momen arah XZ comb 6 .....	78
<b>Gambar 4. 52</b>	Beban Axial arah XZ comb 7 .....	78
<b>Gambar 4. 53</b>	Gaya geser arah XZ comb 7 .....	79
<b>Gambar 4. 54</b>	Nilai momen arah XZ comb 7 .....	79
<b>Gambar 4. 55</b>	Beban axial arah XZ comb 8 .....	80
<b>Gambar 4. 56</b>	Gaya geser arah XZ comb 8 .....	80
<b>Gambar 4. 57</b>	Nilai momen arah XZ comb 8 .....	81
<b>Gambar 4. 58</b>	Beban axial arah XZ comb 9 .....	81
<b>Gambar 4. 59</b>	Gaya geser arah XZ comb9 .....	82
<b>Gambar 4. 60</b>	Nilai momen arah XZ comb9 .....	82
<b>Gambar 4. 61</b>	Beban axial arah XZ comb 10 .....	83
<b>Gambar 4. 62</b>	Gaya geser arah XZ Comb 10 .....	83
<b>Gambar 4. 63</b>	Nilai Momen arah XZ comb 10.....	84
<b>Gambar 4. 64</b>	Check of structure 3D .....	86
<b>Gambar 4. 65</b>	Check of structure arah YZ .....	86
<b>Gambar 4. 66</b>	Check of structure arah XZ .....	87

## DAFTAR NOTASI

- $A_s$  = Luas tulangan tarik,  $\text{mm}^2$ .
- $A_{st}$  = Luas total tulangan, yaitu luas tulangan tarik ditambah luas tulangan tekan pada penampang kolom,  $\text{mm}^2$ .
- $A_{s,\min}$  = Luas tulangan minimal sesuai persyaratan,  $\text{mm}^2$ .
- $A_{s,u}$  = Luas tulangan tarik yang diperlukan,  $\text{mm}^2$ .
- $A_s'$  = Luas tulangan tekan,  $\text{mm}^2$ .
- $A_{s,u}'$  = Luas tulangan tekan yang diperlukan,  $\text{mm}^2$ .
- $A_v$  = Luas penampang begel per meter panjang struktur,  $\text{mm}^2$ .
- $A_{v,t}$  = Luas tulangan begel terpasang per meter panjang struktur,  $\text{mm}^2$ .
- $A_{v,u}$  = Luas tulangan begel yang diperlukan per meter panjang struktur,  $\text{mm}^2$ .
- $a$  = Jumlah tiang pancang arah – x.
- $b$  = Ukuran lebar penampang struktur, mm.  
= Jumlah tiang arah – y.
- $b_o$  = Keliling dari penampang kritis pada pondasi, mm.
- $C$  = Faktor *Respons* Gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur gedung dan *kurva* ditampilkan dalam *Spektrum Respons* Gempa Rencana.
- $C_1$  = Nilai Faktor *Respons* Gempa yang didapat dari *Spektrum Respons* Gempa Rencana untuk waktu getar alami *fundamental* dari struktur gedung.
- $c$  = Dalam *Subskrip* menunjukkan besaran beton.
- $c_b$  = Jarak antara garis netral dan tepi serta beton tekan pada kondisi regangan penampang seimbang (*balance*), mm.
- $D$  = Diameter tulangan *defrom*, mm.  
= Diameter penampang.
- $di$  = Tebal setiap lapisan antara kedalaman 0 sampai 30 meter.
- $d$  = Tinggi *efektif* penampang struktur (kolom, balok, atau pondasi) yang diukur dari tepi serat beton tekan sampai pusat berat tulangan tarik, mm.
- $d_s$  = Jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik, mm.
- $d_s'$  = Jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm.
- $E_c$  = Modulus *elastis* beton
- $e$  = *Eksentrisitas* teoretis antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat struktur gedung; dalam *subskrip* menunjukkan kondisi elastik penuh.
- $F_a$  = Faktor *amplifikasi* meliputi faktor *amplifikasi* getaran terkait percepatan pada getaran *periode* pendek.
- $F_v$  = Faktor *amplifikasi* getaran terkait percepatan yang mewakili getaran *periode* 1 detik.

- $f_c'$  = Kuat tekan beton yang disyaratkan pada waktu umur beton 28 hari, 28 hari, MPa.
- $F_i$  = Bagian dari gaya geser dasar,  $V$ , pada tingkat  $i$  atau  $x$ .
- $f_s$  = Tegangan tarik baja tulangan, MPa.
- $f_s'$  = Tegangan tekan baja tulangan, MPa.
- $f_y$  = Kuat tarik atau kuat leleh baja tulangan tarik, MPa.
- $H$  = Tinggi total gedung yang diukur dari taraf penjepitan *lateral*,
- $h$  = Ukuran tinggi penampang struktur, mm.
- $h_f$  = Ukuran tinggi/tebal penampang pondasi, mm.
- $h_t$  = Ukuran tebal tanah diatas pondasi, m.
- $h_n$  = Ketinggian struktur dalam (m) diatas dasar sampai tingkat tertinggi struktur.
- $H_u$  = Gaya *lateral* yang diterima masing-masing tiang pancang.
- $I$  = Faktor Keutamaan gedung, faktor pengali dari pengaruh Gempa Rencana pada berbagai kategori gedung, untuk menyesuaikan *periode* ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian *probabilitas* dilampauinya pengaruh tersebut selama umur gedung itu dan penyesuaian umur gedung itu.
- JHP = Jumlah hambatan lekat pada sondir
- $k_s$  = *Modulus Of Subgrade Reaction*
- $k_{sv}$  = *Modulus Of Subgrade Reaction* arah vertikal
- $l$  = Panjang balok, m.
- $l_n$  = Panjang bentang bersih dalam arah panjang, diukur muka ke muka tumpuan pada pelat tanpa balok dan muka ke muka balok atau tumpuan lainnya pada kasus yang lain.
- $L$  = Beban hidup nominal yang dapat dianggap sama dengan beban hidup rencana yang ditetapkan dalam standar-standar pembebanan struktur gedung.
- $l_n$  = Bentang bersih terpanjang pada pelat.
- $S_n$  = Bentang bersih terpendek pada pelat.
- $M$  = Momen lentur secara umum.
- $M_{lx}$  = Momen lapangan per meter lebar di arah  $x$ .
- $M_{ly}$  = Momen lapangan per meter lebar di arah  $y$ .
- $M_n$  = Momen nominal suatu penampang unsur struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal, atau akibat pengaruh momen leleh sendi *plastis* yang sudah direduksi dengan faktor kuat lebih beban dan bahan  $f_1$ .
- $M_{u,x}$  = Momen terfaktor yang bekerja searah sumbu  $X$ , kNm.
- $M_{u,y}$  = Momen terfaktor yang bekerja searah sumbu  $Y$ , kNm.
- $M_{tx}$  = Momen tumpuan per meter lebar di arah  $x$ .
- $M_{ty}$  = Momen tumpuan per meter lebar di arah  $y$ .
- $M_{tix}$  = Momen tumpuan akibat jepit tak terduga diarah  $x$ .

- $M_{tiy}$  = Momen tumpuan akibat jepit tak terduga di arah  $y$ .  
 $m$  = Jumlah tulangan maksimal per-baris yang dapat dipasang pada ukuran lebar ( $b$ ) penampang struktur, batang. Jumlah barisan tiang.  
 $N$  = Nilai hasil *Test Penetrasi* Standar pada suatu lapisan tanah; gaya normal secara umum.  
 $\bar{N}$  = Tahanan penetrasi standar rata-rata dalam lapisan 30 m.  
 $N_i$  = Tahanan penetrasi standar 60 persen energi ( $N_{60}$ ).  
 $n$  = Nomor lantai tingkat paling atas (lantai puncak); jumlah lantai tingkat struktur gedung; dalam *subskrip* menunjukkan besaran nominal.  
= Jumlah total tulangan pada hitungan tulangan *longitudinal* kolom.  
= Jumlah tiang pada pondasi *bored pile*.  
 $P$  = Beban *aksial* kolom, yaitu beban yang arahnya sejajar dengan sumbu *longitudinal* kolom, kN.  
 $P_{group}$  = Beban yang terjadi pada kelompok tiang.  
 $P_{ijin}$  = Beban yang terjadi pada pondasi tiang pancang yang sudah dikalikan dengan faktor efisiensi.  
 $PI$  = *Indeks Plastisitas* tanah.  
 $P_{max}$  = Beban maksimum yang terjadi pada *bored pile*.  
 $P_D$  = Beban *aksial* yang diakibatkan oleh beban mati, kN.  
 $P_L$  = Beban *aksial* yang diakibatkan oleh beban hidup, kN.  
 $P_E$  = Beban *aksial* yang diakibatkan oleh beban gempa, kN.  
 $P_n$  = Beban *aksial* nominal kolom, kN.  
 $P_u$  = Beban *aksial* perlu atau beban *aksial* terfaktor, kN.  
 $\bar{P}_u$  = Kuat dukung fondasi pada daerah yang dibebani, kN.  
 $Q$  = Sumbu *vertikal* pada diagram *interaksi* kolom tanpa satuan, dihitung dengan rumus  $Q = \phi \cdot P_n / (f_c' \cdot b \cdot h)$   
 $Q_n$  = Pembebanan nominal pada suatu struktur gedung, yaitu kombinasi beban-beban nominal, masing-masing tanpa dikalikan dengan faktor beban.  
 $Q_u$  = Pembebanan *ultimit* pada suatu struktur gedung, yaitu kombinasi beban-beban *ultimit*, dihasilkan oleh kombinasi beban-beban nominal, masing-masing dikalikan dengan faktor beban.  
 $q$  = Beban terbagi rata oleh berat fondasi dan berat tanah di atas pondasi, kN/m<sup>2</sup>  
 $q_c$  = Tahanan ujung sondir.  
 $R$  = Faktor reduksi gempa, *rasio* antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung *daktail*, bergantung pada faktor *daktalitas* struktur gedung tersebut; faktor *reduksi* gempa *representatif* struktur gedung tidak beraturan.



- $R_n$  = Kekuatan nominal suatu struktur gedung, dihasilkan oleh kekuatan nominal unsur-unsurnya, masing-masing tanpa dikalikan dengan faktor *reduksi*.
- $S$  = Jarak 1000 mm yang diambil untuk perhitungan dalam menentukan spasi begel atau spasi tulangan.
- $S_{MS}$  = Parameter *spectrum respons* percepatan pada *periode* pendek.
- $S_{M1}$  = Parameter *spectrum respons* percepatan pada *periode* 1 detik.
- $S_S$  = Parameter *respons spektral* percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk *periode* pendek.
- $S1$  = Parameter *respons spektral* percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk *periode* 1,0 detik.
- $S_{DS}$  = Parameter *respons spektral* percepatan desain pada *periode* pendek.
- $S_{D1}$  = Parameter *respons spektral* percepatan desain pada *periode* 1 detik.
- $s$  = Spasi begel atau spasi tulangan pondasi, mm.
- $sb$  = Selimut beton atau lapisan lindung beton untuk tulangan, mm.
- $T$  = *Periode Getar Fundamental* Struktur.
- $T_{a\ min}$  = Nilai batas bawah *periode* bangunan.
- $T_c$  = Waktu getar alami sudut, yaitu waktu getar alami pada titik perubahan diagram C dari garis datar menjadi *kurva* hiperbola pada *Spektrum Respons* Gempa Rencana.
- $T_R$  = Waktu getar alami *fundamental* gedung dari rumus *Rayleigh*, detik.
- $T_1$  = Waktu getar alami *fundamental* struktur gedung beraturan maupun tidak beraturan dinyatakan dalam detik.
- $V$  = Beban (gaya) geser dasar nominal statik *ekuivalen* akibat pengaruh Gempa Rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung beraturan dengan tingkat daktilitas umum, dihitung berdasarkan waktu getar alami *fundamental* struktur gedung beraturan tersebut.
- $V_c$  = Kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton..
- $V_s$  = Kecepatan rambat gelombang geser.  
= Gaya geser dasar nominal akibat beban gempa yang dipikul oleh suatu jenis *subsistem* struktur gedung tertentu di tingkat dasar.
- $\bar{v}_s$  = Kecepatan rambat gelombang geser rata-rata pada regangan geser yang kecil, didalam lapisan 30 m teratas.
- $v_{si}$  = kecepatan gelombang geser lapisan i dinyatakan dalam meter perdetik (m/detik).
- $V_s$  = Gaya geser nominal yang disumbangkan oleh sengkang/begel, kN.
- $V_t$  = Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung dan yang didapat dari hasil analisis ragam *spektrum respons* atau dari hasil analisis *respons dinamik* riwayat waktu.

- $W_b$  = Berat lantai besmen struktur bawah suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- $W_i$  = Berat lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- $W_t$  = Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- $x$  = Jarak As kolom ke As *bored pile* arah  $x$ .
- $y$  = Jarak As kolom ke As *bored pile* arah  $y$ .
- $\alpha$  = Faktor lokasi penulangan pada perhitungan panjang penyaluran tulangan.
- $\alpha_f$  = *Rasio* kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur lebar pelat yang dibatasi secara *lateral* pada setiap sisi balok.
- $\beta$  = *Rasio* dimensi panjang terhadap pendek pada pelat dua arah
- $\alpha_s$  = Suatu *konstata* yang digunakan untuk menghitung  $V_c$  , yang nilainya bergantung pada letak pondasi.
- $\beta$ (beta)=*Indeks kepercayaan (reliability index)*, suatu bilangan yang bila dikalikan dengan *deviasi standar distribusi* besaran  $n$  ( $R_u/Q_u$ ), kemudian dikurangkan dari nilai rata-rata besaran tersebut, menghasilkan suatu nilai besaran itu yang *probabilitas* untuk dilampauinya terbatas pada suatu persentase tertentu, di mana  $R_u$  adalah kekuatan *ultimit* struktur gedung yang ditinjau dan  $Q_u$  adalah pembebanan *ultimit* pada struktur gedung itu. *Rasio* dari sisi Panjang terhadap sisi pendek pada kolom.
- $\beta_1$  (beta-1)= Faktor pembentuk tegangan beton tekan persegi *ekuivalen*.
- $\delta_b$  (delta-b)= Faktor pembesar momen untuk kolom yang tidak dapat bergoyang.
- $\epsilon_c'$  = Regangan tekan beton (tanpa satuan).
- $\epsilon_s$  = Regangan tarik baja tulangan.
- $\epsilon_s'$  = Regangan tekan baja tulangan.
- $\epsilon_y$  = Regangan tekan baja tulangan pada saat leleh.
- $\lambda$  = Panjang bentang struktur, mm.  
= Faktor beton *agregat* ringan pada perhitungan panjang penyaluran tulangan.
- $\rho$  = *Rasio* tulangan sebesar  $A_{st} / A_g$  untuk kolom, atau  $A_s / (b.d)$  untuk balok dan plat, %.
- $\sigma$  = Simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat terjadinya pelelehan pertama.  
= Tegangan yang terjadi pada tanah dasar pondasi.
- $\rho_{maks}$  = *Rasio* tulangan maksimal sesuai persyaratan, %.
- $\rho_{min}$  = *Rasio* tulangan minimal.
- $\Sigma$  (sigma)=Tanda penjumlahan.
- $\phi$  = Faktor *reduksi* kekuatan secara umum.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dunia Pendidikan mengalami perkembangan yang cenderung cukup cepat dari waktu ke waktu, Terutama pada jenjang Sekolah dasar. Seiring dengan bertambahnya murid yang terus meningkat dari tahun ke tahun maka perlu diadakannya penambahan ruang kelas baru, yang berguna sebagai penunjang program pembelajaran.

Ketersediaan lahan yang sudah sangat sempit juga menjadi salah satu masalah dalam pembangunan penambahan ruang kelas baru. Salah satu solusi dalam memecahkan permasalahan ini yaitu membangun ruang kelas yang bertingkat yang kuat dan aman selama masa pembelajaran. Mengingat klaten juga termasuk daerah rawan gempa sehingga harus merencanakan sebuah struktur bangunan Gedung yang aman untuk didirikan pada zona rawan gempa.

Pada permasalahan di atas, Maka penulis ingin merencanakan sebuah struktur bangunan Gedung Ruang Kelas Baru 3 Lantai di MAN 1 Klaten yang aman dan kuat untuk didirikan pada zona rawan gempa. maka diperlukan struktur bangunan yang menggunakan system rangka pemikul momen (SRPM) dengan peraturan SNI 2847-2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan Gedung dan SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan Gedung dan non-

gedung dan peraturan pembebeanan yang digunakan adalah PBI 1983.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Beberapa permasalahan yang dirumuskan dalam penulisan laporan ini antara lain :

- a. Bagaimana merencanakan struktur bangunan yang aman terhadap gaya gempa?
- b. Bagaimana merencanakan sebuah struktur Gedung 3 LANTAI menggunakan sistem rangka pemikul momen (SRPM) di wilayah Klaten?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

- a. Menghasilkan struktur bangunan yang aman terhadap gaya gempa.
- b. Menghasilkan dan mengetahui cara perencanaan sebuah struktur bangunan menggunakan sistem rangka pemikul momen (SRPM) di wilayah Klaten.

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun beberapa Batasan masalah pada tugas akhir ini diharapkan nantinya penelitian ini dapat lebih terarah dimana penelitian ini memiliki beberapa Batasan masalah yaitu:

- a. Review Analisis struktur Gedung dilakukan pada Gedung Ruang Kelas Baru MAN 1 Klaten.
- b. Review Analisis Struktur menggunakan aplikasi SAP 2000
- c. Review Analisis struktur bawah yaitu pondasi
- d. Review Analisis struktur atas yaitu sloof, balok, kolom, dan plat lantai
- e. Struktur dirancang menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).
- f. Penelitian ini tidak melakukan uji Laboratorium.
- g. Review Analisis Menggunakan Peraturan-Peraturan yang berlaku sebagai berikut
  - SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
  - SNI 2847:2013 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
  - PPIUG 1983 Tentang Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk pembangunan Gedung bertingkat.

- b. Menambah wawasan dan mengetahui metode Review Analisis struktur Gedung bertingkat yang kuat, aman, dan ekonomis.
- c. Mampu merencanakan bangunan yang tahan terhadap gempa
- d. Mampu merencanakan struktur bangunan yang memenuhi syarat-syarat SNI yang digunakan.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil Review Analisis pada Gedung 3 Lantai Ruang Kelas Baru MAN 1 Klaten, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Review Analisis Struktur Gedung diatas setelah dilakukan analisa dan diberikan beban gempa arah X, arah Y dan Kombinasi Beban Gempa dan mendapatkan hasil reaksi beban pada strukturnya. pada arah X menerima beban sebesar 15710 Kgf dan pada arah Y menerima beban sebesar 19946 Kgf dan Kombinasi beban gempa terbesar menerima beban sebesar 77260 Kgf . Untuk tingkat rasio kekuatan pada Struktur mendapatkan nominal 0,8 masih dalam kategori aman dikarenakan minimal rasio kekuatan ada di angka 1,0.
2. Dari Review Analisis diatas Mendapatkan Hasil output parameter percepatan gempa dan parameter response spectra Sebesar  $S_s = 1.2177$  dan  $S_1 = 0.5266$ . Maka dari hasil tersebut Gedung 3 Lantai Ruang Kelas Baru MAN 1 Klaten di Wilayah Kab. Klaten Merupakan Kategori Desain Seismic (**KDS**) **D** dan termasuk Sistem rangka pemikul Momen Khusus

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penyusunan Skripsi yang berjudul “Review Analisis Struktur Ruang Kelas Baru MAN 1 Klaten” terdapat beberapa saran dari penulis yang perlu dipertimbangkan dalam Review Analisis suatu struktur antara lain :

1. Perlunya ketelitian dan kejelian dalam proses melakukan suatu Review Analisis / bangunan struktur yang menggunakan program aplikasi SAP2000 V25.
2. Dalam analisis pembebanan sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbaru
3. Penulis menyarankan dalam melakukan Review Analisis sebuah bangunan / perhitungan struktur diharapkan untuk menggunakan bantuan program-program yang tersedia antara lain : SAP2000 V25, Auto CAD 2021, Microsoft excel 2019 dan *software* lainnya. Guna mempermudah untuk menggambar, menganalisa, dan menghitung struktur.



### Daftar Pustaka

- Agus (2019). *PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG LIMA LANTAI FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS SEMARANG*.
- Amir Azam. (2012). *Studi Alternatif Perencanaan Struktur Atap Gedung Sekda Perkantoran Bupati Malang Dengan Struktur Atap Steel Galvalum*.
- Arifah, dkk. (2017). *PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH FAKULTAS TEKNIK DI MALANG DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH*.
- Camilla sarah, dkk. (2017). *PERHITUNGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA 5 LANTAI DI SURABAYA DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM)*.
- dewanto. (2017). *PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS 6 LANTAI (+1 BASEMENT) DI SUKOHARJO DENGAN SISITEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)*.
- Harris Ian. (2023). *HALAMAN SAMPUL PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA 8 (DELAPAN) LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DI KABUPATEN SUKOHARJO PROVINSI JAWA TENGAH*.
- Muhammad Yusuf. (2019). *PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PINUS APARTEMEN MARDHIKA PARK BEKASI*.
- Shinta, L. (2017). *Disain Elemen Struktur Bangunan Bertingkat dengan Sistem Struktur Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB). Disain Elemen Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Sistem Struktur Rangka Pemikul Momen Biasa*.
- Zebua, A. W. (2018). *Desain Pelat Gedung Struktur Beton Bertulang Di Wilayah Gempa Tinggi. SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil, 4(2), 91–102.*  
<https://doi.org/10.31849/siklus.v4i2.1650>