

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG JASREM MAKOREM PEKANBARU

Reymenda Syafitri¹, Zev Aljauhari²

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis¹

E-mail : reymendasafitri@gmail.com, zevaljauhari@gmail.com²

Abstract

The jasrem building is one part of the 031/Wirabima military command building which is under the control of Kodam 1/Bukit Barisan Riau province. The two story jasrem building is useful for storing tools/weapons used by soldier on duty.

Redesign of jasrem building using earthquake load (SNI 1726:2019) earthquake response spectrum method and concrete structural (SNI 2847:2019). With using descriptive method consists of three research stages, namely the input stage which describes the geometry of structure, dimensions and specifications of structural elements, determination of loading and three dimensional modeling. The analysis stage is modeling and loading the structure using ETABS 2013 software. The output stage is a discussion about detailed structural elements of the jasrem building.

The result of this study indicate that the structure must be designed as part of a special moment bearing frame structure (SRPMK) with the dimensions of the main beam structure of 300 mm x 600 mm using reinforcement in the support area 6D19 with shear ϕ 10-100 mm. While in the field using 5D19 with shear ϕ 10-200 mm. Main column using dimension 500 mm x 300 mm with reinforcement in the support area 12D19 and shear ϕ 12-75 mm. For field area using 12D19 with shear ϕ 12-100 mm. The thickness of the floor slab is 120 mm using D10-150 mm reinforcement for the x and y direction. For shrinkage, use D10-150 mm reinforcement.

Keywords : Structure, Reinforcement, ETABS 2013

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komando Resor Militer 031/Wira Bima atau Korem 031/Wira Bima merupakan satuan Teritorial yang berada dibawah kendali Kodam 1/Bukti Barisan. Korem 031/Wira Bima sebagai satuan komando kewilayahan dengan wilayah tanggung jawab meliputi provinsi Riau. Tugas dari Korem adalah menyelenggarakan pembinaan kemampuan, kekuatan dan pembinaan teritorial dalam rangka menyiapkan pertahanan di darat dan menjaga keamanan wilayah Korem demi mendukung tugas pokok Kodam di wilayahnya. Korem juga menyelenggarakan segala usaha pekerjaan dan kegiatan yang berkenaan dengan penyelenggaraan pertempuran darat diwilayah Provinsi Riau, baik dengan kemampuan sendiri maupun di perkuat dalam rangka mengamankan kepentingan nasional diwilayahnya.

Tidak hanya digunakan sebagai Kantor Kepala Ajanrem, Pembangunan Gedung Jasrem berlantai dua ini secara khusus menyimpan alat/senjata yang digunakan para Tentara dalam bertugas. Perencanaan sebuah gedung harus dapat menjamin kekuatan serta fungsi gedung itu sendiri. Kekuatan gedung tersebut harus dapat memikul beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa yang terjadi di wilayah tersebut. Untuk menunjukkan bahwa gedung tersebut telah memenuhi syarat kinerja, maka di perlukan nya analisa dengan merencanakan ulang struktur tersebut. Mengingat kembali bahwa struktur bentuk gedung yang kurang beraturan maka digunakan analisis gempa respon spektrum dan untuk meninjau pergerakan gedung dalam penelitian ini, penulis menggunakan bantuan *Software ETABS 2013*.

Kekuatan gedung tergantung pada kekuatan rangka gedung yang disebut portal. Bagian portal tersebut yaitu kolom dan balok harus dapat menahan beban yang ada. Kolom dan balok merupakan komponen utama dari sebuah gedung. Untuk itu harus dihitung dengan teliti mengenai kekuatannya.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan struktur Gedung Jasrem Makorem Pekanbaru menggunakan Beban gempa SNI 1726:2019 metode respon spektrum dan Beton struktural SNI 2847:2019.
2. Menggambar detail tulangan elemen struktur atas (Balok, Kolom, dan Pelat) bangunan Gedung Jasrem.
3. Untuk menunjukkan bahwa gedung tersebut telah memenuhi syarat kinerja sesuai Standar Nasional Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu untuk menghindari anggapan kesamaan. Oleh karena itu dalam tinjauan pustaka ini penulis mencantumkan hasil hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

- 1) Riki Irnandi (2021), telah melakukan perencanaan dengan judul Redesain struktur atas gedung kuliah terpadu Politeknik Negeri Bengkalis diwilayah Bengkalis, Riau, Indonesia. Gaya gaya dalam pada struktur dianalisa menggunakan aplikasi SAP2000 v.22.
- 2) Muhammad Randa Febriansyah. (2020). Judul perencanaan yang telah dilakukan yaitu “Perencanaan Ulang Struktur Gedung Kuliah Terpadu (GKT) 1 Politeknik Negeri Bengkalis Berdasarkan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019”. Gaya gaya dalam pada struktur dianalisa menggunakan aplikasi SAP2000 v.22.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Perencanaan Komponen Struktur

A. Pelat

Pelat adalah bangunan bidang tipis yang umumnya digunakan untuk struktur bangunan. Plat ini dibangun dengan bertumpu pada bagian kolom dan balok bangunan. Pelat terbagi menjadi dua, yaitu pelat satu arah dan dua arah. Pelat satu arah hanya ditumpu pada satu arah saja. Pelat satu arah memiliki perbandingan panjang bentang dengan lebar bentang lebih besar atau sama dengan dua ($L_y/L_x \geq 2$), sedangkan pelat dua arah ditumpu pada kedua arahnya, yaitu pada semua sisi pelat, pelat dua arah memiliki perbandingan panjang bentang dengan lebar bentang lebih kecil.

B. Balok

Balok (*beam*) merupakan komponen struktur yang utamanya menahan lentur dan geser dengan atau tanpa gaya aksial atau torsi, dimana beban-beban yang bekerja pada balok akan disalurkan pada titik tumpu/perletakan balok (kolom). Oleh karena itu, perencanaan balok yang efisien, ekonomis dan amat sangat penting untuk struktur bangunan terutama struktur bertingkat tinggi atau struktur berskala besar (Sudarmoko,1999).

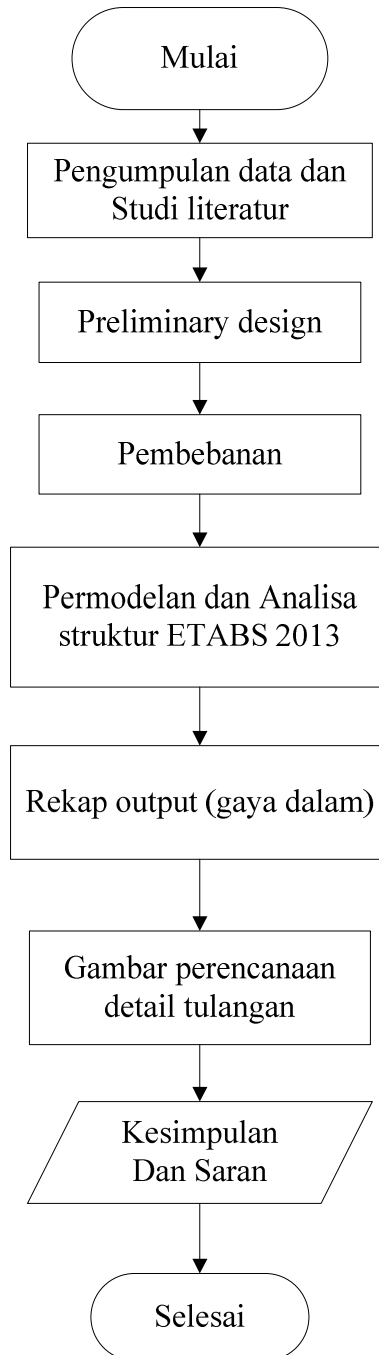
C. Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat

menyebabkan runtuhnya (*collapse*) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (*total collapse*) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



3.2 Pengumpulan data

Mengumpulkan data bangunan dan material proyek.

- a. Data Gedung
 - Nama Bangunan : Gedung Jasrem Makorem
 - Lokasi Bangunan : Jl. Mayor Ali Rasyid ,Kota Tinggi ,Kec. Pekanbaru Kota,Kota Pekanbaru,Riau
 - Jumlah Lantai : 2 lantai
 - Struktur Bangunan : Beton bertulang

- b. Data Bahan
 Mutu Beton (f_c') : 20,75 Mpa
 Mutu Baja tulangan (f_y) : 400 Mpa
 Baja Profil : BJ 37
- c. Data Gambar
 Data gambar meliputi Denah Lantai dan gambar denah kolom dan balok

3.3 Preliminary design

Tahap perencanaan struktur Gedung Jasrem Makorem Pekanbaru menggunakan *software microsof excel.*, yaitu merencanakan dimensi elemen struktur (*Preliminary Design*) antara lain Pelat, Balok, dan Kolom berdasarkan SNI 2847:2019.

3.4 Pembebanan

Pembebanan pada struktur berdasarkan SNI 1727:2020 (Beban desain minimum) dan PPPURG:1987. Perhitungan beban-beban yang diambil yaitu beban mati, beban hidup dan beban gempa SNI 1726:2019 (Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan nongedung).

3.5 Permodelan dan Analisa Struktur

Permodelan dan Analisis struktur gedung jasrem menggunakan *Software ETABS 2013*. Data struktur yang digunakan berdasarkan dengan (*Preliminary Design*). mengacu pada SNI 1726:2020 dan beton struktural SNI 2847:2019. Sehingga didapat output gaya dalam dari elemen balok dan kolom.

3.6 Desain dan Penggambaran detail tulangan

Desain tulangan mengacu pada SNI 2847:2019 dan penggambaran menggunakan aplikasi Autocad 2010 dan Sketchup.

4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Preliminary Design

Dari preliminary design yang dilakukan didapat dimensi penampang sebagai berikut :

Tabel 4.1 Rekap tipe pelat

No	Elevasi Pelat (m)		Tipe pelat	Ly (cm)	Lx (cm)	Ly/Lx	Tipe pelat	ket
1	+	4.450	A	500	400	1,25	Pelat 2 arah	Lantai
2			B	200	300	0,666	Pelat 2 arah	Lantai
3			C	200	400	0,5	Pelat 2 arah	Lantai
4	+	8.000	A	350	300	1,166	Pelat 2 arah	Atap
5			B	200	300	0,666	Pelat 2 arah	Atap
6			C	400	400	1	Pelat 2 arah	Atap
7	+	9.000	A	140	140	1	Pelat 2 arah	Atap
8			B	140	400	0,35	Pelat 2 arah	Atap
9			C	200	400	0,5	Pelat 2 arah	Atap

Tabel 4.2 Rekap panjang balok induk

No	Elevasi balok		Kode	Bentang (m)	Kategori
1	+	0,00	BS3	7	Perletakan sederhana
2	+	4450	B4	7	Perletakan sederhana
3	+	8000	B8	7	Perletakan sederhana

Tabel 4.3 Rekap panjang balok anak

No	Elevasi balok		Kode	Bentang (m)	Kategori
1	+	3200	B12	2	Pereletakan sederhana
2			B12	3	Perletakan sederhana
3			B12	4	Perletakan sederhana
4	+	4450	B9	2	Perletakan sederhana
5			B9	3	Perletakan sederhana
6			B9	4	Perletakan sederhana

7	+	8000	B8	3	Perletakan sederhana
8			B8	4	Perletakan sederhana
9	+	9000	B9	4	Perletakan sederhana
10			B9	3	Perletakan sederhana
11			B9	2	Perletakan sederhana

Tabel 4.4 Rekap preliminary dimensi kolom

No	Kolom	Lebar (m)	Tinggi (m)	Ket
1	Lantai 1	0,3	0,5	K1
2	Lantai 2	0,3	0,5	K1
3	Lantai 1	0,3	0,3	K2
4	Lantai 2	0,3	0,3	K2

4.2 Pembebanan

Beban Mati

Tabel 4.5 Beban Mati

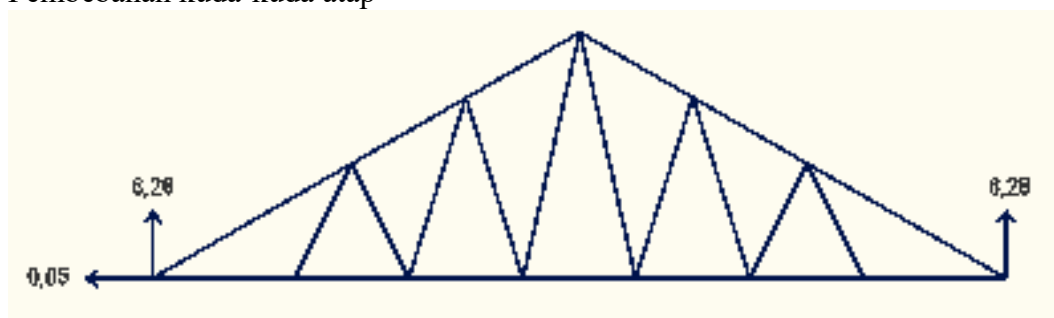
Jenis Beban	Berat	Satuan
Beton	24	kN/m ²
Spesi per 2 cm	0,0042	kN/m ²
Plafon	0,24	kN/m ²
Penggantung	0,2	kN/m ²
Dinding Sekat	0,07	kN/m ²
Plumbing dan ME	2,5	kN/m ²

Beban Hidup

Tabel 4.6 Beban Hidup

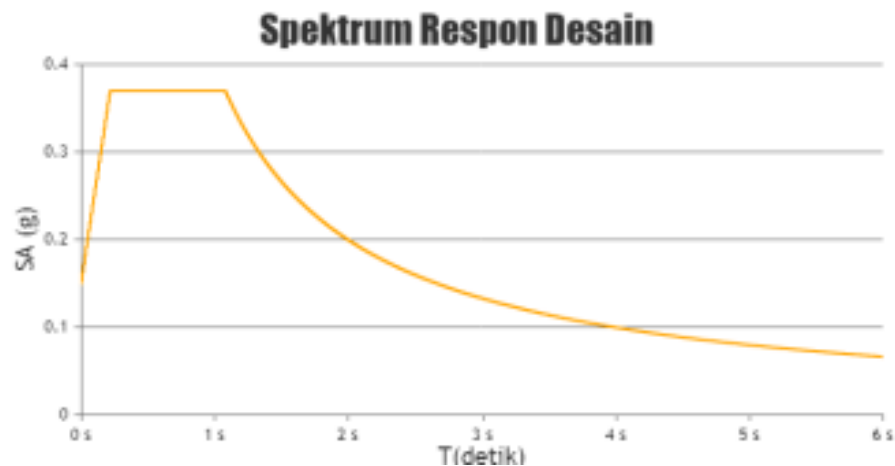
Jenis Beban	Berat	Satuan
Lantai	4,79	kN/m ²
Atap	0,96	kN/m ²

Pembebanan kuda-kuda atap



Gambar 4.1 Reaksi perletakan atap

Beban gempa



Gambar 4.2 Grafik respon spektrum

Kombinasi Pembebanan

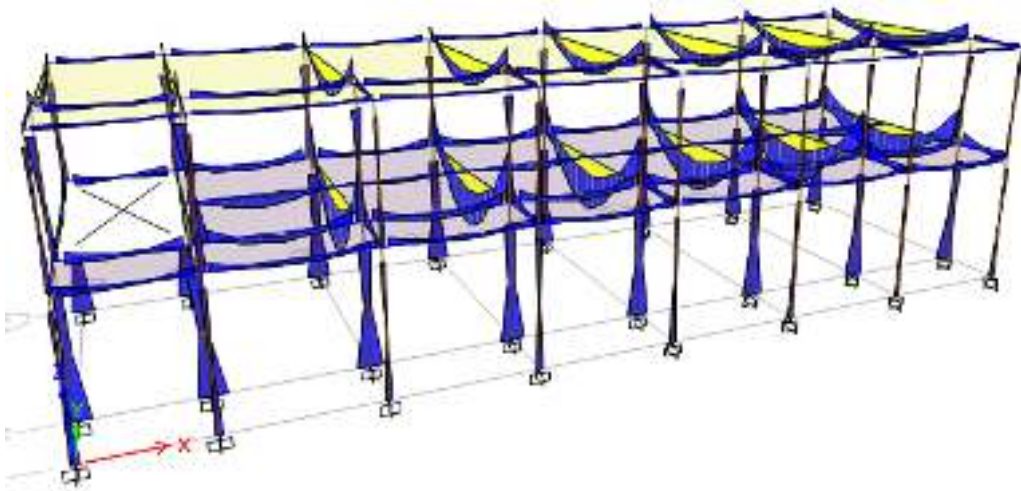
- a. 1,4 DL + 1,4 SD
- b. 1,2 DL + 1,6 LL + 1,2 SD
- c. 1,225728 DL + 1,0 LL + 1,3 Fx + 0,39 Fy + 1,225728 SD
- d. 1,225728 DL + 1,0 LL + 1,3 Fx - 0,39 Fy + 1,225728 SD
- e. 1,225728 DL - 1,0 LL + 1,3 Fx + 0,39 Fy + 1,225728 SD
- f. 1,225728 DL - 1,0 LL + 1,3 Fx - 0,39 Fy + 1,225728 SD
- g. 1,225728 DL + 1,0 LL + 0,39 Fx + 1,3 Fy + 1,225728 SD
- h. 1,225728 DL + 1,0 LL + 0,39 Fx - 1,3 Fy + 1,225728 SD
- i. 1,225728 DL - 1,0 LL + 0,39 Fx + 1,3 Fy + 1,225728 SD
- j. 1,225728 DL - 1,0 LL + 0,39 Fx - 1,3 Fy + 1,225728 SD
- k. 0,874272 DL + 1,3 Fx + 0,39 Fy + 0,874272 SD
- l. 0,874272 DL + 1,3 Fx - 0,39 Fy + 0,874272 SD
- m. 0,874272 DL - 1,3 Fx + 0,39 Fy + 0,874272 SD
- n. 0,874272 DL - 1,3 Fx - 0,39 Fy + 0,874272 SD
- o. 0,874272 DL + 0,39 Fx + 1,3 Fy + 0,874272 SD
- p. 0,874272 DL + 0,39 Fx - 1,3 Fy + 0,874272 SD
- q. 0,874272 DL - 0,39 Fx + 1,3 Fy + 0,874272 SD
- r. 0,874272 DL - 0,39 Fx - 1,3 Fy + 0,874272 SD

Dimana :

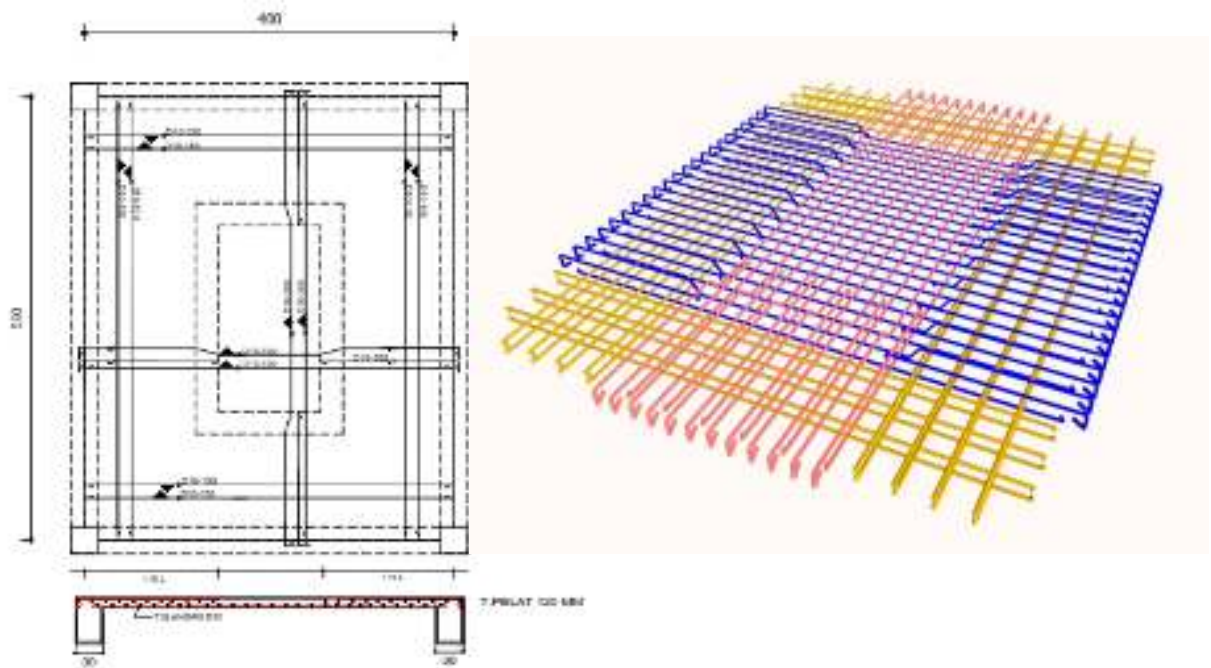
- | | | |
|----|---|---------------------|
| DL | : | Beban Mati |
| LL | : | Beban Hidup |
| Fx | : | Beban Gempa arah X |
| Fy | : | Beban Gempa arah Y |
| SD | : | Beban Mati Tambahan |

4.3 Permodelan struktur

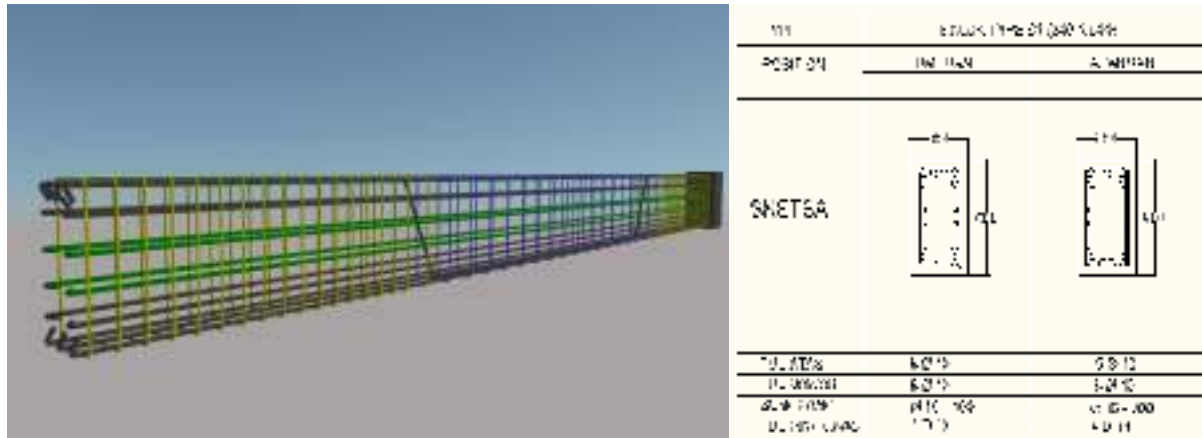
Permodelan struktur pada Gedung Jasrem sebagai elemen rangka 3 dimensi menggunakan bantuan software permodelan ETABS.



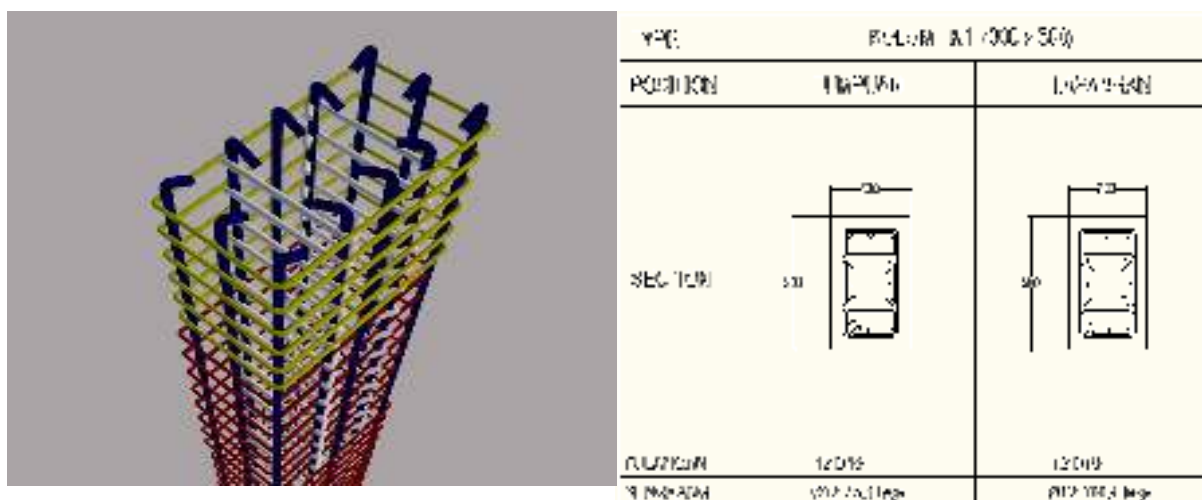
4.4 3D Detail Tulangan Pelat, Balok, dan Kolom



Gambar Pelat



Gambar Balok



Gambar Kolom

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan ulang struktur atas Gedung Jasrem Makorem Pekanbaru diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Gedung jasrem ini berada dalam Kategori Desain Seismik (KDS) D dengan skala faktor arah x dan y nya adalah 1,225, sehingga struktur nya didesain menggunakan Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
2. Pelat lantai pada gedung memiliki 2 dimensi yang berbeda, yaitu 4 m x 5 m dan 4 m x 2 m dan memiliki tebal sama yaitu 120 mm. Kedua nya di kelompokkan sebagai pelat dua arah dan menggunakan tulangan yang sama yaitu tulangan D10 –150 mm untuk arah x dan arah y. Untuk tulangan susut menggunakan D10 –250 mm.
3. Dimensi struktur atas
 - Balok 1 memiliki dimensi 600 x 300 mm
 - Balok 2 memiliki dimensi 400 x 250 mm
 - Kolom 1 memiliki dimensi 500 x 300 mm
 - Kolom 2 memiliki dimensi 300 x 300 mm

4. Detail tulangan struktur

- Balok 1 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan 6D19 dan sengkang Ø10-100 mm, pada daerah lapangan balok menggunakan tulangan 5D16 dan sengkang Ø10-200 mm dengan tulangan badan 4D13.
- Balok 2 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan 6D16 dan sengkang Ø10-85 mm, pada daerah lapangan balok menggunakan tulangan 4D16 dan sengkang Ø10-150 mm dengan tulangan badan 2D8.
- Kolom 1 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan 12D19 dan tulangan sengkang Ø12-75 mm dengan sengkang 4 kaki. Pada daerah lapangan menggunakan tulangan 12D19 dan sengkang Ø12-100 mm dengan sengkang 4 kaki.
- Kolom 2 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan 8D16 dan tulangan sengkang Ø10-75 mm dengan sengkang 3 kaki. Pada daerah lapangan menggunakan tulangan 8D16 dan sengkang Ø10-95 mm.

5. Berdasarkan perbandingan data, diketahui kebutuhan tulangan pada perencanaan penulis 50% lebih besar daripada perencanaan awal, tulangan ini mencakup uk.diameter dan jumlah tulangan nya.

5.2 Saran

Berdasarkan pengerjaan tugas akhir ini saran penulis untuk pengembangan lebih lanjut antara lain :

- a. Dalam perencanaan struktur sebaiknya memahami terlebih dahulu standar serta batasan-batasan yang digunakan.
- b. Untuk kedepannya diharapkan penggunaan SNI dapat diterapkan dalam kegiatan belajar-mengajar mahasiswa di jurusan Teknik sipil agar mahasiswa mudah memahami dan dapat mengaplikasikanya untuk tugas kuliah maupun tugas akhir.
- c. Diharapkan ketelitian dalam pengerjaan tugas akhir, karena akan mempengaruhi perhitungan kedepan nya.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. (2019), *Tata cara pelaksanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung* (SNI 1726:2019).
- Badan Standar Nasional. (2019), *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan*, (SNI 2847:2019).
- Badan Standar Nasional. (2020), *Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain*, (SNI 1727:2020).
- Irnanadi, Riki (2021), *Redesain Struktur Atas Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Negeri Bengkalis*. Politeknik Negeri Bengkalis. Bengkalis
- Khafifah Nur, Addini (2021), *Perencanaan Ulang Struktur Kuliah Terpadu(GKT) II Politeknik Negeri Bengkalis Berdasarkan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019 (Tinjauan Balok dan Kolom)*. Politeknik Negeri Bengkalis. Bengkalis
- Oktavia, Rini. (2016), *Perencanaan Struktur Atas (Balok dan Kolom) Gedung Asrama Mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis*, Politeknik Negeri Bengkalis. Bengkalis
- Simajuntak, Josua (2021), *Perencanaan Ulang Struktur Atas Gedung Kuliah Terpadu III Politeknik Negeri Bengkalis (Pelat dan Balok)*.Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis