

ANALISIS ULANG PERHITUNGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG INSTALASI DIAGNOSTIK TERPADU (IDT) RSUD KOTA PADANG PANJANG

FERDI RAHADIAN, MASRIL, HELGA YERMADONA

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

email: ferdirahadianbkt@gmail.com, mril6030@gmail.com, helga.umsb@gmail.com

Abstrak: Berbagai upaya dilakukan dalam upaya meningkatkan pembangunan kesehatan serta memperbaiki penampilan berbagai unit pelayanan kesehatan, salah satunya rumah sakit. Pemerintah berencana melakukan pembangunan fasilitas pelayanan kesehatan berupa pembangunan Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) RSUD Kota Padang Panjang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari beban optimal yang terjadi, jumlah tulangan pada elemen struktur beserta dimensinya pada gedung Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) Kota Padang Panjang. Maka dilakukan analisis perhitungan struktur ulang dengan menggunakan Aplikasi SAP2000 sehingga dapat membandingkannya dengan perhitungan struktur yang telah dilakukan konsultan. Pada perencanaan Gedung Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) ini hanya membahas tentang bagian struktur atas gedung yang mana terdiri dari balok, kolom, dan pelat lantai dengan perhitungan analisis struktur menggunakan aplikasi program SAP2000 yang direncanakan terdiri dari 3 lantai. Dari penelitian yang akan dilakukan memakai *Value Engineering* yang difokuskan pada pekerjaan kolom. Dari hasil analisis struktur menggunakan SAP2000 versi 14 didapatkan hasilnya yaitu dengan perencanaan balok dengan ukuran $B1 = 50 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$, $B2 = 35 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$, $BA1 = 25 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ dan $BA2 = 20 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$, pada perencanaan kolom yang awalnya berukuran $65 \text{ cm} \times 65 \text{ cm}$, setelah di VE menjadi ukuran $K1 = 80 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$ dengan menghilangkan Kolom $K1 \text{ B}$, $K1 \text{ D}$, $K2 = 65 \text{ cm} \times 65 \text{ cm}$, dan $K3 = 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ dan perencanaan pelat lantai dengan tebal 12 cm dengan menggunakan mutu baja $f_y = 250 \text{ MPa}$ dan mutu beton $f_c' = 20,75 \text{ Mpa}$. Hasil dari analisis *Value Engineering* yang telah dilakukan didapatkan hasilnya $0,876 \text{ m}^3$ lebih efektif dari perencanaan yang telah dilakukan oleh konsultan.

Kata kunci : Struktur, Gedung, Kesehatan, SAP2000

Abstract: Various efforts have been made to improve health development and improve the appearance of various health service units, one of which is hospitals. The government plans to build health service facilities in the form of an Integrated Diagnostic Installation (IDI) at the Padang Panjang City Regional Hospital. The aim of this research is to find the optimal load that occurs, the amount of reinforcement in the structural elements and their dimensions in the Integrated Diagnostic Installation (IDI) building in Padang Panjang City. Then a re-structural calculation analysis was carried out using the SAP2000 application so that it could be compared with the structural calculations that had been carried out by the consultant. The planning of the Integrated Diagnostic Installation Building (IDI) only discusses the upper structural part of the building which consists of beams, columns and floor plates with structural analysis calculations using the SAP2000 program application which is planned to consist of 3 floors. From the research that will be carried out using Value Engineering which is focused on column work. From the results of structural analysis using SAP2000 version 14, the results were obtained, namely by planning beams with dimensions $B1 = 50 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$, $B2 = 35 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$, $BA1 = 25 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ and $BA2 = 20 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$, in planning The column originally measuring $65 \text{ cm} \times 65 \text{ cm}$, after being VE became the size $K1 = 80 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$ by eliminating Columns $K1 \text{ B}$, $K1 \text{ D}$, $K2 = 65 \text{ cm} \times 65 \text{ cm}$, and $K3 = 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ and floor slab planning with a thickness of 12 cm using steel quality $f_y = 250 \text{ MPa}$ and concrete quality $f_c' = 20,75 \text{ Mpa}$. The results of the Value Engineering analysis that was carried out were found to be 0.876 m^3 more effective than the planning carried out by the consultant.

Keywords: Structure, Building, Health, SAP2000

A. Pendahuluan

Perbaikan di bidang layanan kesehatan tidak lepas dari tuntutan untuk terus memperhatikan kualitas layanan berpedoman kepada keinginan warga berdasarkan kebutuhan tingkat pemenuhan aspek kesehatan. Segala macam upaya telah dilakukan untuk meningkatkan peningkatan kesejahteraan yang lebih efisien dan efektif sehingga dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat,

meningkatkan kualitas aset, meningkatkan peralatan dan pengobatan serta mendorong munculnya berbagai unit manfaat kesejahteraan, salah satunya adalah klinik. Pusat penyembuhan merupakan semacam *Open Benefit Office* yang merupakan garda terdepan dalam peningkatan kesejahteraan warga, dengan demikian sangat diperlukan dalam mempercepat perubahan pada tingkat kesejahteraan terbuka. Rumah Sakit sebagai lembaga pelayanan kesehatan tentunya diharapkan mampu memberikan pelayanan kesehatan yang berkualitas dengan berupaya melakukan kemajuan. Sehubungan dengan hal tersebut untuk peningkatan pelayanan di bidang kesehatan untuk masyarakat Kota Padang Panjang, pemerintah mempunyai keinginan untuk melakukan pembangunan Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) RSUD Kota Padang Panjang. Untuk mencapai kondisi tersebut, perlu dibuat rencana yang konsisten dan melaksanakan pekerjaan konstruksi, mulai dari survey, detail desain, hingga konstruksi fisik, agar dapat mencapai hasil yang maksimal di kemudian hari.

Secara umum, struktur bangunan dapat diartikan sebagai elemen-elemen atau bagian yang merupakan pokok penting berdirinya suatu bangunan seperti adanya atap, dinding, pondasi, dan sebagainya. Struktur ini nantinya akan melengkapi elemen-elemen struktur bangunan lain seperti pada bagian interior rumah sehingga membentuk suatu kesatuan yang indah dan kokoh. Namun, membangun sebuah bangunan tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Apalagi untuk sebuah bangunan bertingkat tinggi, sangat diperlukan perencanaan pembangunan dengan struktur yang baik dan bertitik pada standar yang telah ditetapkan dalam peraturan pemerintah. Struktur bangunan adalah bagian-bagian yang membentuk bangunan seperti pondasi, sloof, dinding, kolom, ring, kuda-kuda, dan atap. Pada prinsipnya struktur berguna untuk meneruskan beban bangunan dari bagian bangunan atas menuju bagian bangunan bawah lalu menyebarkan ke tanah. Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur bawah (*lower structure*) dan struktur atas (*upper structure*).

B. Metodologi Penelitian

Berdasarkan dokumen master plan, perencanaan gedung IDT berada di Blok V dengan luas bangunan 1.654,85 m² yang dibagi kedalam 3 lantai. Fungsi dalam bangunan berupa radiologi dan laboratorium.

Data penelitian yang digunakan pada Perencanaan Pembangunan Gedung Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) ini adalah sebagai berikut :

Nama Pekerjaan	: Pembangunan Gedung Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) RSUD Kota Padang Panjang.
Luas Pada Bangunan	: $\pm 1654.85 \text{ m}^2$
Jumlah Lantai Gedung	: 3 Lantai
Penutup Atap	: Roof Deck dan Atap Genteng atap miring
Mutu Pada Beton	: K-250, $f_c' = 20,75 \text{ Mpa}$
Mutu Pada Besi	: 1. Besi Ulir (D) U-32, $f_y = 320 \text{ Mpa}$ 2. Besi Polos (d) U-24, $f_y = 240 \text{ Mpa}$
Guna Gedung	: Pendukung Radiologi, Pendukung Labor
Lokasi	: RSUD Kota Padang Panjang,

Teknik Pengambilan data yang dipakai yaitu Teknik pengumpulan data kuantitatif. Jenis sumber data yang diambil adalah data primer (Kelas Situs Tanah dan *Site Plan*) dan data sekunder (Jurnal dan SNI). Metode yang digunakan dalam perencanaan dan pembahasan pada penelitian ini menggunakan SAP2000 versi 14.

C. Pembahasan dan Analisa

1. Preliminary Design Penampang

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh hasil dimensi balok, kolom dan pelat, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Dimensi Awal Balok

No	Nama	Tinggi Balok (mm)	Lebar Balok (mm)
1	Balok 1	800	500
2	Balok 2	700	350
3	Balok 3	700	350

4	Balok Anak 1	400	250
5	Balok Anak 2	400	200
6	Balok Anak 3	400	200

Tabel 2. Dimensi Awal Kolom

No	Nama	h (mm)	b (mm)
1	Kolom 1	800	800
2	Kolom 2	650	650
3	Kolom 3	600	600

Tabel 3. Dimensi Awal Pelat Lantai

Nama	Tinggi (mm)
Pelat Lantai	120

2. Beban yang Diinputkan

a. Beban Mati

Beban pada Lantai Dak

Berat *waterproofing* dengan tebal 2 cm $= 0,02 \times 14 = 0,28 \text{ kN/m}^2$

Beban plafon dan penggantung $= 0,2 \text{ kN/m}^2$

Berat instalasi ME $= 0,25 \text{ kN/m}^2$

Total beban mati pada lantai $= 0,73 \text{ kN/m}^2$

Beban pada Lantai 1 dan 2

Berat pasir setebal 1 cm $= 0,01 \times 16 = 0,16 \text{ kN/m}^2$

Berat spesi setebal 3 cm $= 0,03 \times 22 = 0,66 \text{ kN/m}^2$

Berat keramik setebal 1 cm $= 0,01 \times 22 = 0,22 \text{ kN/m}^2$

Berat plafon dan penggantung $= 0,2 \text{ kN/m}^2$

Berat instalasi ME $= 0,25 \text{ kN/m}^2$

Total beban mati pada pelat lantai $= 1,49 \text{ kN/m}^2$

Beban Dinding pada Balok

Beban yang bekerja pada balok terdiri atas :

Beban dinding pasangan bata 1/2 batu $= (4,05-0,5) \times 250$
 $= 10 \text{ kN/m}^2$

b. Beban Hidup

Berdasarkan fungsi bangunan maka diambil beban hidup lantai bangunan berdasarkan SNI 1727:2020 Tabel 4.3-1 halaman 26

Beban hidup pelat lantai $= 2,87 \text{ kN/m}^2$

Beban hidup pelat atap $= 0,96 \text{ kN/m}^2$

c. Beban Gempa

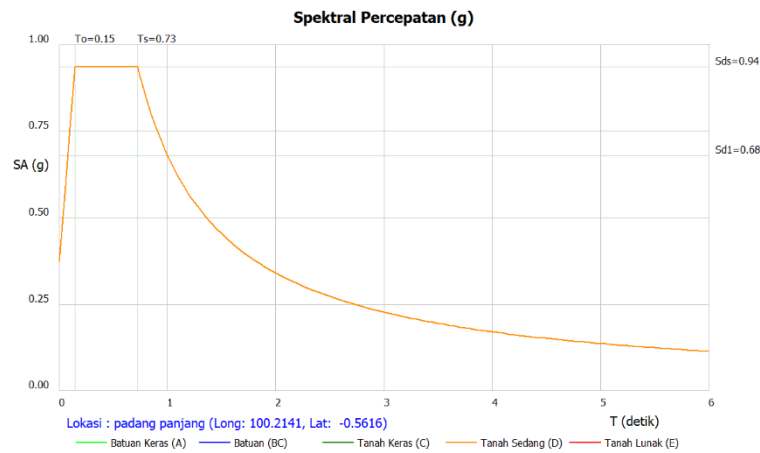
Untuk mencari beban gempa menggunakan Program Respon Spektra Peya Gempa Indonesia 2019 (c) Copyright Puskim-PusGeN-ESRC, 2019 – 2020

Nama Kota : Padang Panjang

Bujur/Longitudinal : 100,2141

Lintang/Latitude : -0,5616

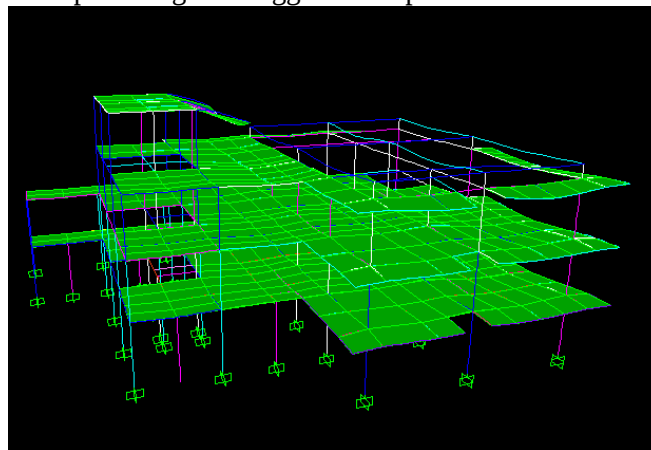
Kelas Situs : SD – Tanah Sedang



Gambar 1. Grafik Respon Spektrum Gempa

3. Hasil *Running* pada SAP200

Rekap momen dari hasil perhitungan menggunakan aplikasi SAP2000 :

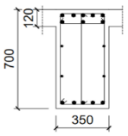
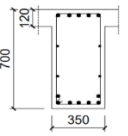


Gambar 2. Hasil *Running* SAP2000

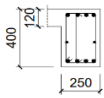
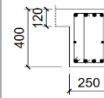
4. Rekap Penulangan dan Gambar Detail Balok, Kolom, dan Pelat

NAMA BALOK	BALOK B1 50/80	
PELETAKAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI BALOK	500 / 800	500 / 800
TULANGAN ATAS	10 D 22	6 D 22
TULANGAN TENGAH	6 D 13	6 D 13
TULANGAN BAWAH	8 D 22	10 D 22
TULANGAN SENGKANG	1 D 10 - 100	D10 - 150

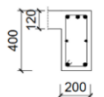
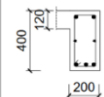
Gambar 3. Tulangan Balok 1

NAMA BALOK	BALOK B2 35/70	
PELETAKAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI BALOK	350 / 700	350 / 700
TULANGAN ATAS	8 D 22	5 D 22
TULANGAN TENGAH	4 D 13	4 D 13
TULANGAN BAWAH	5 D 22	7 D 22
TULANGAN SENGKANG	1 D 10 - 100	D10 - 150

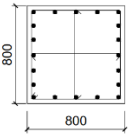
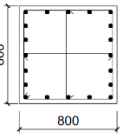
Gambar 4. Tulangan Balok 2

NAMA BALOK	BALOK BA 25/40	
PELETAKAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI BALOK	250 / 400	250 / 400
TULANGAN ATAS	4 D 16	4 D 16
TULANGAN TENGAH	2 D 10	2 D 10
TULANGAN BAWAH	4 D 16	4 D 16
TULANGAN SENGKANG	1 D 10 - 100	D 10 - 150

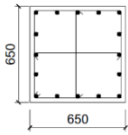
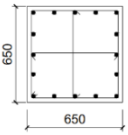
Gambar 5. Tulangan Balok Anak 1

NAMA BALOK	BALOK BA 20/40	
PELETAKAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI BALOK	200 / 400	200 / 400
TULANGAN ATAS	3 D 16	2 D 16
TULANGAN TENGAH	2 D 10	2 D 10
TULANGAN BAWAH	2 D 16	3 D 16
TULANGAN SENGKANG	D 10 - 150	D 10 - 200

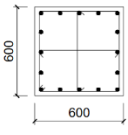
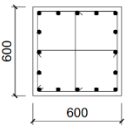
Gambar 6. Tulangan Balok Anak 2

NAMA KOLOM	KOLOM K1 80/80	
PELETAKAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI KOLOM	800/800	800/800
JUMLAH TULANGAN	20 D 25	20 D 25
SK. ATAS & SK. BAWAH	D13 - 100	D13 - 100
SENGKANG TENGAH	D13 - 150	D13 - 150

Gambar 7. Tulangan Kolom 1

NAMA KOLOM	KOLOM K2 65/65	
PELETAKAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI KOLOM	650 / 650	650 / 650
JUMLAH TULANGAN	18 D 25	18 D 25
SK. ATAS & SK. BAWAH	D13 - 100	D13 - 100
SENGKANG TENGAH	D13 - 150	D13 - 150

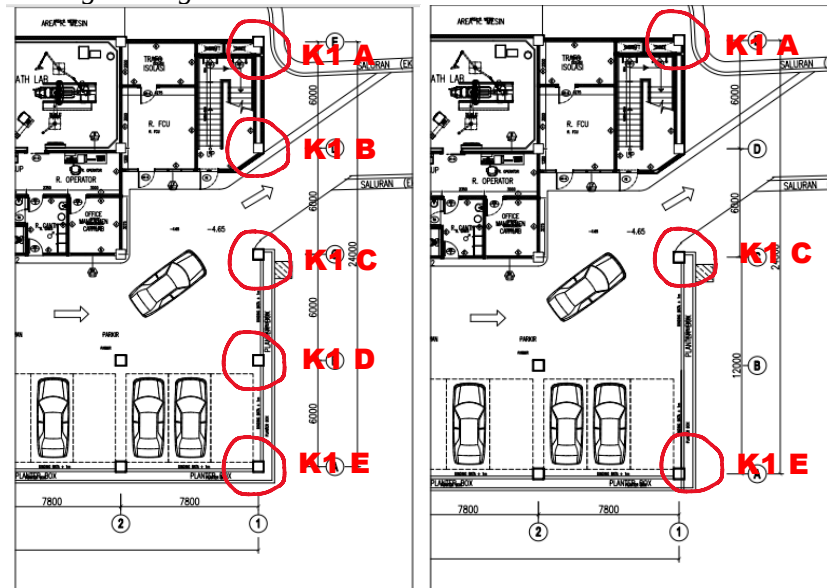
Gambar 8. Tulangan Kolom 2

NAMA KOLOM	KOLOM K3 60/60	
PELETAKAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI KOLOM	600 / 600	600 / 600
JUMLAH TULANGAN	18 D 25	18 D 25
SK. ATAS & SK. BAWAH	D13 - 100	D13 - 100
SENGKANG TENGAH	D13 - 150	D13 - 150

Gambar 9. Tulangan Kolom 3

Penulangan yang dipakai untuk pelat lantai dengan ketebalan 12 cm yaitu D10-150. Perhitungan denah pelat lantai terlampir pada Lampiran 1 hal 15.190.

5. Analisis Value Engineering



Gambar 10. Value engineering pada K1 B1

RAB Awal :

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah Kolom Awal} \times \text{Volume Kolom Awal} \\ &= 5 \times (0,65 \text{ m} \times 0,65 \text{ m} \times 4,55 \text{ m}) \\ &= 9,612 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

RAB Value Engineering :

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah Kolom VE} \times \text{Volume Kolom VE} \\ &= 3 \times (0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 4,55 \text{ m}) \end{aligned}$$

$$= 8,736 \text{ m}^3$$

D. Penutup

Simpulan

Dalam skripsi ini pada perencanaan Struktur Atas Gedung Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) RSUD Kota Padang Panjang ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Struktur atas yang digunakan pada bangunan ini memiliki dimensi yang direncanakan sebagai berikut:
 - a. Dimensi balok yang akan digunakan pada balok induk lantai 1 adalah 50 cm x 80 cm, sedangkan pada perhitungan konsultan yaitu 35 cm x 70 cm. Kemudian untuk balok induk lantai 2 adalah 35 cm x 70 cm, sedangkan pada perhitungan konsultan yaitu 30 cm x 60 cm.
 - b. Dimensi kolom yang digunakan pada bangunan ini adalah kolom lantai 1 dengan ukuran 80 cm x 80 cm, sedangkan pada konsultan dengan ukuran 65 cm x 65 cm, pada lantai 2 dengan ukuran 65 cm x 65 cm, sedangkan pada konsultan dengan ukuran 55 cm x 55 cm, dan pada lantai 3 didapat ukuran kolomnya 60 cm x 60 cm, sedangkan pada konsultan didapatkan ukuran 50 cm x 50 cm. tetapi terjadi pengurangan jumlah kolom akibat *Value Engineering*.
 - c. Dimensi untuk ketebalan pelat lantai yang digunakan pada bangunan ini yaitu 12 cm.
2. Dimensi perencanaan perkuatan:
 - a. Balok

Tabel 4. Dimensi tulangan balok dan balok anak yang digunakan

PERHITUNGAN PENULIS					PERHITUNGAN KONSULTAN				
NO	Tipe Balok	Tulangan		Sengkang	Tipe Balok	Tulangan		Sengkang	
1	Balok 1 (50 cm x 80 cm)	Tul. Atas	10 D 22	Tumpuan	Balok 1 (35 cm x 70 cm)	Tul. Atas	8 D 22	Tumpuan	Ø10 - 100
		Tul. Tengah	6 D 13	Lapangan		Tul. Tengah	4 D 13	Lapangan	
		Tul. Bawah	8 D 22			Tul. Bawah	5 D 22		
2	Balok 2 (35 cm x 70 cm)	Tul. Atas	12 D 22	Tumpuan	Balok 2 (30 cm x 60 cm)	Tul. Atas	6 D 22	Tumpuan	Ø10 - 100
		Tul. Tengah	4 D 13	Lapangan		Tul. Tengah	3 D 16	Lapangan	
		Tul. Bawah	5 D 22			Tul. Bawah	4 D 22		
3	Balok Anak 1 (25 cm x 40 cm)	Tul. Atas	4 D 16	Tumpuan	Balok Anak 1 (30 cm x 40 cm)	Tul. Atas	4 D 22	Tumpuan	Ø10 - 100
		Tul. Tengah	2 D 10	Lapangan		Tul. Tengah	2 D 16	Lapangan	
		Tul. Bawah	4 D 16			Tul. Bawah	4 D 19		
4	Balok Anak 2 (20 cm x 40 cm)	Tul. Atas	3 D 16	Tumpuan	Balok Anak 2 (25 cm x 40 cm)	Tul. Atas	4 D 16	Tumpuan	Ø10 - 100
		Tul. Tengah	2 D 10	Lapangan		Tul. Tengah	2 D 10	Lapangan	
		Tul. Bawah	2 D 16			Tul. Bawah	4 D 16		

b. Kolom

Tabel 5 Dimensi tulangan kolom yang digunakan pada kolom

PERHITUNGAN PENULIS				PERHITUNGAN KONSULTAN			
No	Tipe Kolom	Tulangan		Tipe Kolom	Tulangan		Sengkang
1	Kolom 1 (80 cm x 80 cm)	20 D 25	Tumpuan	Kolom 1 (65 cm x 65 cm)	16 D 25	Tumpuan	Ø13 - 100
			Lapangan			Lapangan	Ø13 - 150
2	Kolom 2 (65 cm x 65 cm)	16 D 25	Tumpuan	Kolom 2 (55 cm x 55 cm)	12 D 22	Tumpuan	Ø13 - 100
			Lapangan			Lapangan	Ø13 - 150
3	Kolom 3 (60 cm x 60 cm)	16 D 25	Tumpuan	Kolom 3 (50 cm x 50 cm)	12 D 22	Tumpuan	Ø13 - 100
			Lapangan			Lapangan	Ø13 - 150

c. Pelat lantai

Pelat lantai tebal 12 cm

Tulangan yang akan digunakan adalah :

Tulangan arah memanjang = D10 - 150 mm

Tulangan arah melintang = D10 - 150 mm

3. Hasil Analisis *Value Engineering*

Jenis pekerjaan yang diefesiensikan pekerjaan kolom dengan reduksi bergantian dilakukan dengan pendekatan VE. jumlah kolom dengan alternatif penambahan dimensi pada kolom yang masih ada. Dampak dari analisis VE yang akan dilakukan yaitu dari perencanaan sebelumnya didapatkan hasil volume satuan sebesar 9,612 m^3 dan hasil dari analisis VE didapatkan volume satuan sebesar 8,736 m^3 . Hal ini didapatkan selisih volume satuan senilai 0,876 m^3 lebih efisien dari perencanaan sebelumnya sehingga hasil tersebut efisien jika dilakukan pengurangan kolom pada perencanaan ini.

Saran

Dalam pengerjaan Skripsi Perencanaan Struktur Atas Gedung Instalasi Diagnostik Terpadu (IDT) RSUD Kota Padang Panjang Penggunaan Program SAP2000 Versi 14 jauh dari sempurna, jadi penulis menawarkan beberapa rekomendasi untuk penyelidikan tambahan.:

1. Skripsi yang di kerjakan bersumber dari beberapa acuan dan aturan seperti buku panduan SNI yang berlaku, contoh yang berkaitan desain struktur bangunan serta perencanaan struktur yang beberapa sumber data terhadap perencanaan struktur.
2. Penting untuk mempertimbangkan peraturan yang relevan ketika merancang struktur bangunan untuk memperoleh dimensi yang efisien dan penguatan struktur yang memenuhi standar keselamatan.
3. Akan lebih baik jika kita melihat penerapan VE untuk tenaga kerja dan waktu pelaksanaan proyek dalam studi selanjutnya. Penggunaan VE tidak terbatas pada konstruksi struktural, yang mahal; ini juga dapat diterapkan pada jenis pekerjaan lain yang berfokus pada ekonomi, termasuk perpipaan, mekanik, kelistrikan, dan arsitektur.

Daftar Pustaka

- Afnaldi, A., Masril, M., & Dewi, S. (2022). Perencanaan Struktur Atas Pembangunan Kantor Camat Kecamatan Kinali Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 160-1665.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI-1726-2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI-1727-2013. Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI-2847-2013. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Bandung.
- Bowles, J. (1993). *Analisis dan Desain Pondasi* (4 ed.) Jakarta : Erlangga.
- Candra, I., Priana, S. E., & Bastian, E. (2023). Perencanaan Struktur Ulang Gedung Badan Pemberdayaan Masyarakat Dan Nagari Kabupaten Pasaman Barat. *Agrisosco Journal*, 1(1), 22-30.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian dan Pengembangan Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2002). *SNI-1726-2001. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Permukiman. Bandung.
- Firman, A., Ishak, I., & Bastian, E. (2022). Evaluasi Value Engineering Struktur Atas Bangunan Kpri Rsud Dr. Achmad Mochtar Kota Bukittinggi. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 59-68.
- Gusfita, Y. A., Masril, M., & Bastian, E. (2022). Analisis Struktur Atas Pada Pembangunan SDN 04 Garegeh. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 40-45.
- Hendra, A., Ishak, I., & Bastian, E. (2021). Analisis Perencanaan Struktur Atas Gedung Sosial Budaya Pada Kawasan Islamic Centre Kota Padang Panjang. *Ensiklopedia research and community Service Review*, 1(1), 130-136.
- <https://www.rumah123.com/panduan-properti/tips-properti-63559-tentang-struktur-bangunan-dari-pengertian-hingga-komponennya-id.html>. Diakses 14 Februari 2021
- <https://civilengginering.wordpress.com/2016/03/28/struktur-atas-upper-structure-dan-struktur-bawah-lower-structure/>. Diakses 14 Februari 2021
- <https://blog-mue.blogspot.com/2016/03/definisi-struktur-dan-konstruksi.html>. Diakses 14 Februari 2021
- Ikram, A., Masril, M., & Bastian, E. (2022). Perencanaan Struktur Gedung Madrasah Diniyah Awaliyah Baiturrahim Ampang Gadang. *Ensiklopedia Social Review*, 4(3), 229-235.
- PBI., 1971., "Tabel untuk Penentuan Momen Pelat".

- PBI., 1983., “Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung. Beban Hidup pada Lantai Gedung”.
- PPURG., 1987., “Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung”.
- Putri, A. H., Masril, M., & Kurniawan, D. (2021). Perencanaan Struktur Gedung Pasar Raya Padang. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 137-143.
- Rendi, R., Ishak, I., & Kurniawan, D. (2021). Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakultas Hukum Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 121-129.
- Rumbyarso, YPA. (2019). *Perencanaan Struktur Bangunan Atas (Upper Structure) Gedung Stie Bank Bpd Jateng Kota Semarang*. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Krisnadwipayana. Jurnal Teknokris vol. 22, No. 1
- Sari, Y. R., Masril, M., & Putra, Y. (2023). Perencanaan Struktur Gedung Belajar Pondok Pesantren Diniyah Limo Jurai Sungai Pua Kabupaten Agam. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(2), 43-50.
- SK SNI T-15-1991-03., “Kolom, Balok, Pelat”.
- SK SNI 03-2847-2002., “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung”.
- SNI 1726 : 2019., “Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”.
- SNI 1727 : 2020., “Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur”.
- SNI 1729 : 2015., “Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural”.
- SNI 2847 : 2019., “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung”. Standar Nasional Indonesia. (2002). *SNI-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Bandung.