
PERENCANAAN ULANG GEDUNG UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA (UKDC) SURABAYA

MOH. KHAFIDZ AMRULLOH RAMDANI¹

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (Teknik Sipil, Fakultas Teknik)

IR. BANTOT SUTRIONO, M.SC..²

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (Teknik Sipil, Fakultas Teknik)

ADITYA RIZKIARDI, ST. MT,³

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (Teknik Sipil, Fakultas Teknik)

Abstrak

In the era of globalization various innovations are needed to meet human needs, in the civil engineering world various innovations are also needed to realize a variety of modern designs that continue to grow. The development starts from the function of the building, the shape of the building, the aesthetics of the building and the strength of the building to accept the burden to be received.

This research discusses the structural planning of reinforced concrete covering plates, beams and columns with method of Special Moment Resisting Frame System (SRPMK). Planning is done based on the Procedure of Calculation of Concrete Structure for Building Building (SNI 2847-2013). Minimum load regulations for the design of buildings and other structures (SNI 1727-2013). Regulation of earthquake resistance planning procedures for building structures (SNI 1726-2012). Earthquake calculations are based on seismic map 2017 which is the basis of consideration to determine the degree of structural ductility that depends on the moment frame system bearer.

The result of this research is to know the dimension of primary structure (beam, column) and secondary structure (floor plate, roof plate) and to know the dimension of steel reinforcement on primary structure (beam, column) and secondary structure (floor plate, roof plate) .

Key words : Special Moment Resisting Frame System, SNI 1726-2012, SNI 1727-2013, SNI 2847-2013, 2017 Seismic Map.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi berbagai inovasi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia diantaranya gedung pendidikan, di dalam dunia teknik sipil berbagai inovasi juga diperlukan untuk mewujudkan berbagai desain modern yang terus berkembang. Perkembangan mulai dari fungsi bangunan, bentuk bangunan, estetika bangunan dan kekuatan bangunan untuk menerima beban yang harus diterima. Maka dari itu direncanakan gedung baru Universitas Darma Cendika Surabaya yang dibangun vertikal dengan 10 lantai. Dengan mengacu pada Peraturan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan SNI 1726 – 2012, Peraturan Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain SNI 1727 – 2013, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 2847 – 2013. Dimana kinerja struktur direncanakan saat terjadi gempa rencana berada dalam kondisi IO (Immediate Occupancy).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Perancangan ulang Struktur Gedung baru Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) Surabaya adalah

1. Berapakah dimensi struktur primer (balok, kolom) dan struktur sekunder (pelat lantai, pelat atap) dengan preliminary design pada Gedung baru Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) Surabaya?
2. Berapakah dimensi tulangan baja struktur primer (balok, kolom) dan struktur sekunder (pelat lantai, pelat atap) pada Gedung baru Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) Surabaya?

1.3 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi di jurusan Teknik Sipil fakultas Teknik UNTAG Surabaya. Beberapa tujuan yang diharapkan dari perencanaan struktur gedung Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) Surabaya adalah sebagai berikut:

1. Dapat merencanakan dimensi struktur primer (balok, kolom) dan struktur sekunder (pelat lantai, pelat atap) dengan preliminary design pada Gedung baru Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.
2. Dapat merencanakan dimensi tulangan baja pada struktur primer (balok, kolom) dan struktur sekunder (pelat lantai, pelat atap) pada Gedung baru Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) Surabaya.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan pada fokus laporan ini, batas – batas pembahasan di antaranya:

1. Perencanaan Struktur Utama, meliputi : perencanaan balok induk, perencanaan kolom, perencanaan pertemuan balok – kolom.
2. Perencanaan Struktur Sekunder, meliputi : perencanaan plat lantai, perencanaan tangga dan perencanaan balok anak.
3. Tidak membahas faktor ekonomis gedung. struktur bawah (pondasi) aspek manajemen konstruksi, dan aspek arsitektural
4. Asumsi gaya lateral yang dominan adalah gaya gempa.
5. Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus..
6. Program bantu yang digunakan untuk menganalisa adalah SAP 2000.
7. Program bantu yang digunakan untuk menggambar adalah Autocad 2010

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu diambil dari berbagai sumber yang relevan dan dapat dipercaya. Data - data tersebut diambil dari berbagai sumber berupa buku-buku pelajaran, peraturan-peraturan yang berlaku saat ini, skripsi, dan jurnal-jurnal ilmiah penelitian guna mendukung dalam penelitian saat ini dan penelitian selanjutnya. Dalam hal ini, peneliti menjadikan penelitian terkait metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus sebagai acuan dalam pengerjaan Tugas Akhir tentang “perencanaan ulang gedung universitas katolik darma cendika (ukdc) surabaya”

1. Adhitiyo Eka Mahaendra, Prasetya Dita Perdana, Himawan Indarto, Bambang Pardoyo (JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL, Volume 4, Nomor 4, Tahun 2015, Halaman 96 – 106) dengan judul “Perencanaan Struktur Gedung Hotel Persona Jakarta” menggunakan metode SRPMK dan beban gempa Response Spectrum dengan hasil berkonsep Strong Column Weak Beam, di mana kolom dirancang sedemikian rupa agar struktur dapat berespon terhadap beban gempa dengan mengembangkan mekanisme sendi plastis pada balok-baloknya dan pada dasar kolom.
2. Alextron Hutabarat, Arcito Bayu Praditya, Sri Tadjiono dan Ilham Nurhuda (UNDIP, Volume 4, Nomor 1, Tahun 2015, Halaman 48-55) dengan judul “Perencanaan Struktur Gedung Kuliah Utama Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang” menggunakan metode SRPMK dan beban gempa Response Spectrum dengan hasil Dimensi balok: Dtul utama D22, Dsengkang D10-100mm. Dimensi kolom: Dtul utama 20 tulangan dimensi D25, Dsengkang 4 kaki D12-150mm tumpuan, dan 2 kaki D12-150 mm lapangan.

2.2 Perencanaan Pembebanan

Perencanaan pembebanan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini berdasarkan peraturan - peraturan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Indonesia, yakni Standar Nasional Indonesia (SNI). Berikut adalah peraturan - peraturan yang di gunakan :

1. SNI 03-2847:2013 “Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung”.
2. SNI 03-1726:2012 “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung”.
3. SNI 1727:2013 “Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain”.
4. Peta Gempa 2017.

2.3 Persyaratan Untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Dalam desain SRPMK perlu diperiksa menurut persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan dalam SNI 2847:2013. Berikut beberapa persyaratannya:

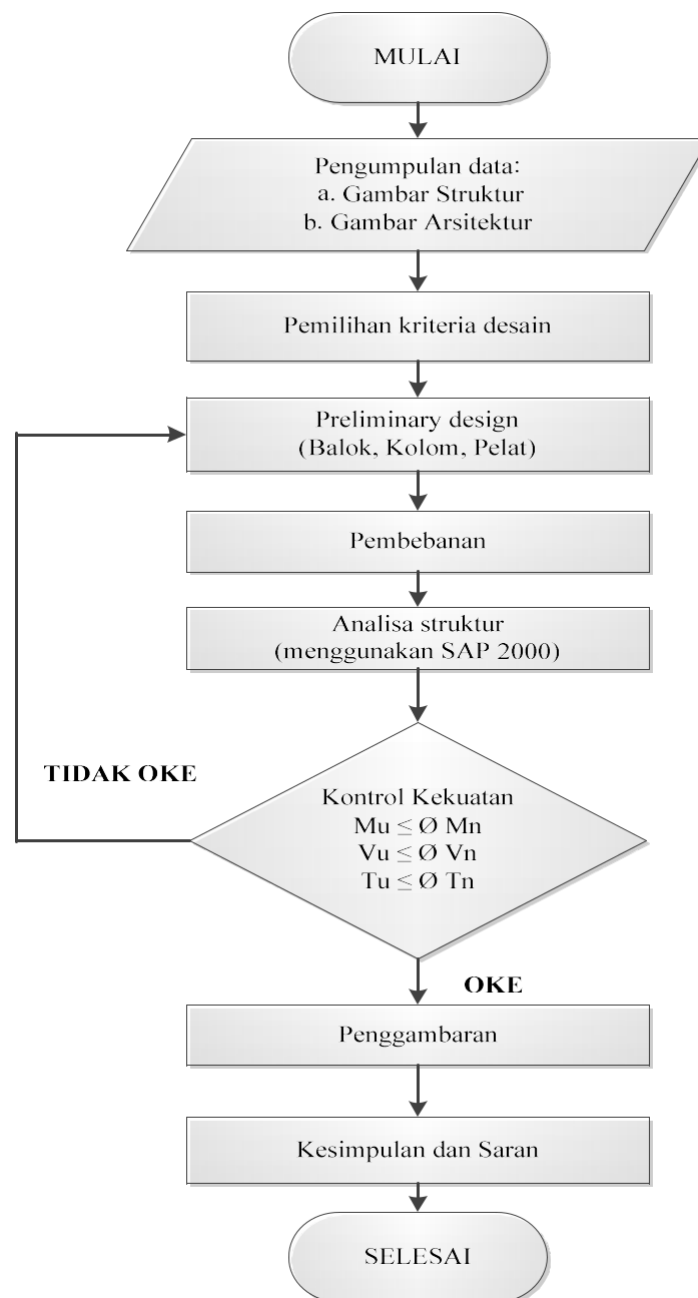
1. Syarat Dimensi Penampang (Mengacu SNI 2847:2013 Pasal 21.5.1) Komponen-komponen lentur dalam SRPMK harus memenuhi syarat-syarat dibawah ini:
 - a. Gaya tekan aksial terfaktor, $P_u < 0,1A_g f'_c$.
 - b. Panjang bersih, $l_n \geq 4d$
 - c. Lebar penampang, $b_w \geq 0,3h$ atau 250 mm
 - d. lebar penampang, $b_w \geq \frac{3}{4}$ dimensi kolom arah sejajar
2. Persyaratan Struktur Lentur yang mengacu SNI 2847:2013 Pasal 21.5.2
3. Komponen Pemikul Lentur dan Gaya Aksial pada SRPMK.
4. Hubungan Balok-Kolom pada SRPMK Hubungan balok-kolom dalam struktur dengan desain SRPMK sangatlah rawan terhadap resiko kegagalan struktur. Oleh karena itu, dalam pertemuan balok-kolom harus diperhitungkan dengan detail serta perlunya dipasang tulangan transversal untuk menahan gaya-gaya yang terjadi ketika struktur bangunan tersebut berdeformasi akibat beban gempa.

2.4 Analisis Pushover

Dalam mengevaluasi suatu bangunan ataupun gedung bertingkat, terdapat beberapa macam cara maupun metode, salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi adalah Analisis Pushover. Analisa statik nonlinier merupakan prosedur analisa untuk mengetahui perilaku keruntuhan suatu bangunan terhadap gempa, dikenal pula sebagai analisa pushover atau analisa beban dorong statik. Kecuali untuk suatu struktur yang sederhana, maka analisa ini memerlukan program komputer untuk dapat merealisasikannya pada bangunan nyata. Beberapa program komputer komersil yang tersedia adalah SAP2000, ETABS, GTStrudl, Adina. (Wiryanto Dewobroto, 2005).

Analisis Pushover menghasilkan kurva Pushover yang menggambarkan hubungan antara gaya-gaya geser dasar (V) dengan perpindahan titik acuan pada atap (D). (Wiryanto Dewobroto, 2005). Tujuan dari analisis Pushover ialah mengevaluasi perilaku seismik struktur terhadap beban gempa rencana, yaitu memperoleh nilai faktor daktilitas aktual dan faktor reduksi gempa actual struktur, memperlihatkan kurva kapasitas (capacity curve), dan memperlihatkan skema kelelahan (distribusi sendi plastis) yang terjadi. (Pranata, 2006).

3. METODE PENELITIAN



Gambar 3. 1 Diagram Alir perencanaan

Data-data umum gedung Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya :

Fungsi Bangunan	: Pendidikan
Jumlah Lantai	: 10 lantai
Dimensi bangunan	
Lebar	: 30,00 m
Panjang	: 44,00 m
Tinggi	: 40,00 m
Mutu bahan	
Mutu Beton	: 25 Mpa
Mutu baja (fys)	: 240 Mpa (untuk tulangan polos)
Mutu baja (fy)	: 400 Mpa (untuk tulangan diform)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Preliminary desain

Perencanaan struktur utama (Balok dan Kolom):

Dimensi Balok G1 : 30 x 60 cm

Dimensi Balok B1 : 20 x 40 cm

Dimensi Balok B1 : 8 x 15 cm

Dimensi Kolom : 75 x 75 cm

Perencanaan struktur skunder (pelat):

Tebal Pelat lantai : 12 cm

Tebal Pelat atap : 10 cm

Perhitungan Pembebanan

Beban Mati

Tabel 4. 1 Beban Mati

jenis beban	Berat	Satuan
beton bertulang	2400	kg/m ³
spesi (1 cm)	21	kg/m ²
Keramik	24	kg/m ²
Dinding	250	kg/m ²
Plumbing	10	kg/m ²
Plafon	11	kg/m ²
Penggantung	7	kg/m ²
Sanitasi	20	kg/m ²

Beban Hidup

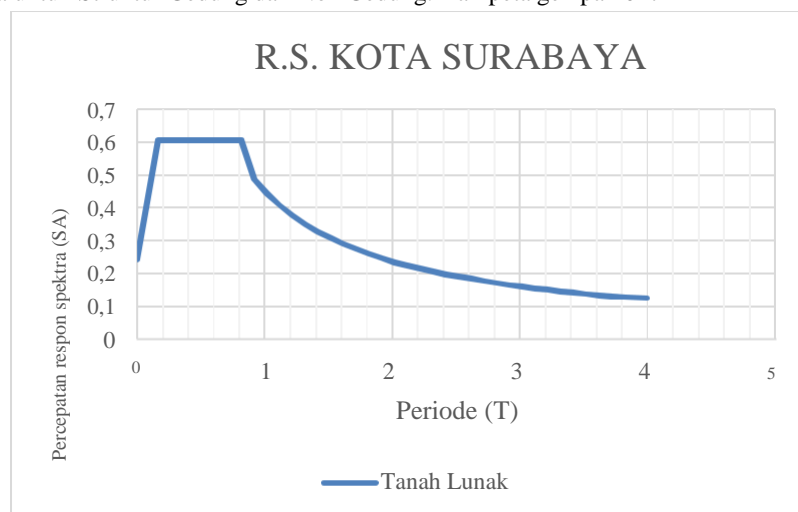
Tabel 4. 2 Beban hidup

jenis beban	Berat	Satuan
lantai	250	kg/m ²
atap	100	kg/m ²

Beban Gempa

Beban gempa (E) dihitung berdasarkan SNI 1726:2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan

Gempa untuk Struktur Gedung dan Non Gedung. Dan peta gempa 2017



Gambar 4. 1 Respons Spektrum desain kota Surabaya (Sumber: Hasil perhitungan)

Tabel 4. 2 Beban seismik lantai 1- atap

Lantai ke-	W (kg)	Tinggi (hx)	W.h ^k	Cvx	Fx (kg)	Vx (kg)
Atap	186868	40	82903799.30	0,115	57.685.358	57.685.358
9	288628	36	107590622.20	0,149	74.862.716	132.548.075
8	288628	32	88563850.20	0,122	61.623.683	194.171.758
7	288628	28	71029369.89	0,098	49.423.002	243.594.760
6	288628	24	55058400.53	0,076	38.310.229	281.904.989
5	288628	20	40737517.31	0,081	28.345.604	310.250.593
4	288628	16	28175573.37	0,056	19.604.868	329.855.461
3	288628	12	17516198.77	0,035	12.187.960	342.043.422
2	288628	8	8963735.57	0,018	6.237.064	348.280.486
1	288628	4	2851709.68	0,006	1.984.250	350.264.736
Total	2784516		503390776			

Tabel 4. 3 Kontrol simpangan arah X

Lantai	H	Δa	δs	$\delta s^* (Cd / Ie)$	$\Delta a / \rho$	Cek
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
10	4.000	50,46	1,87	6,86	30,77	OK
9	4.000	48.59.00	2,85	10,45	30,77	OK
8	4.000	45,74	3,96	14,52	30,77	OK
7	4.000	41,78	5,01	18,37	30,77	OK
6	4.000	36,77	5,92	21,71	30,77	OK
5	4.000	30,85	6,7	24,57	30,77	OK
4	4.000	24,15	7,19	26,36	30,77	OK
3	4.000	16,96	7,26	26,62	30,77	OK
2	4.000	9,7	6,45	23,65	30,77	OK
1	4.000	3,25	3,25	11,92	30,77	OK

Tabel 4. 3 Kontrol simpangan arah Y

Lantai	h		δs	$\delta s^* (Cd / Ie)$	$\Delta a / \rho$	Cek
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
10	4.000	24,51	0,94	3,45	30,77	OK
9	4.000	23,57	1,43	5,24	30,77	OK
8	4.000	22,14	1,97	7,22	30,77	OK
7	4.000	20,17	2,5	9,17	30,77	OK
6	4.000	17,67	2,94	10,78	30,77	OK
5	4.000	14,73	3,27	11,99	30,77	OK
4	4.000	11,46	3,44	12,61	30,77	OK
3	4.000	8,02	3,46	12,68	30,77	OK
2	4.000	4,56	3,06	11,22	30,77	OK
1	4.000	1,5	1,5	5,5	30,77	OK

Kombinasi Beban

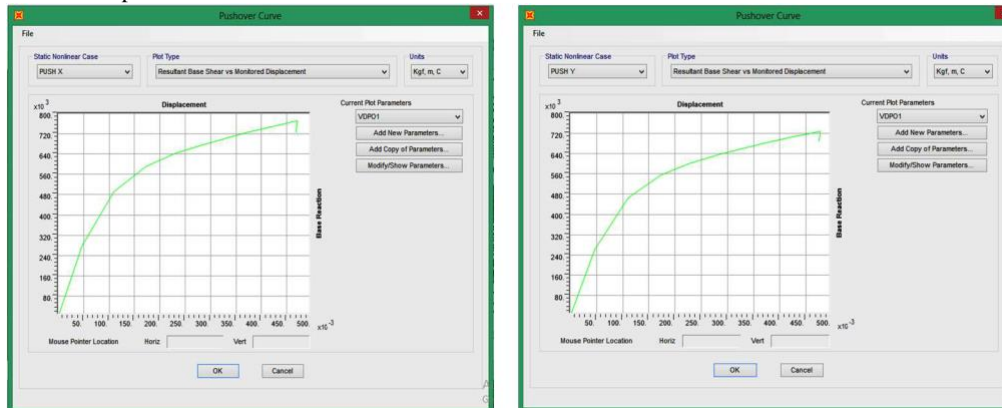
- 1,4 D
- 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr atau S atau R)
- 1,2 D + 1,6 (Lr atau S atau R) + (L atau 0,5W)
- 1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (Lr atau S atau R)

5. 1,2D+1,0E+L+0,2S
6. 0,9D+1,0W
7. 0,9D+1,0E

Analisa Pushover

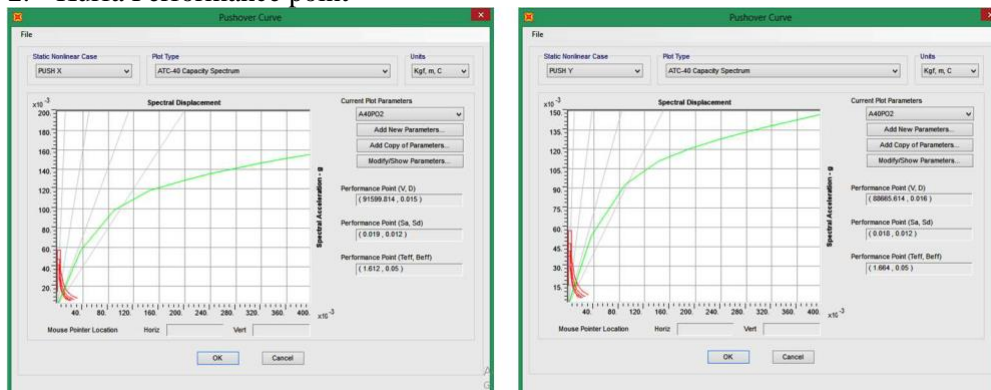
Mengacu pada peraturan ATC 40, data – data perhitungan struktur dimasukkan dalam program bantu SAP2000 kemudian dianalisis pushover menghasilkan

1. Kurfa kapasitas



Gambar 4. 2 kurfa kapasitas x dan y
(Sumber: Hasil SAP2000)

2. Kurfa Performance point



Gambar 4.3 kurfa Performance point x dan y
(Sumber: Hasil SAP2000)

karena nilai displacement arah x sebesar 0,00367m dan arah y sebesar 0,0033m kurang dari 0,01m. Sehingga dapat disimpulkan bahwa level kinerja struktur dalam kondisi Immediate Occupancy (IO), dimana bangunan kuat dan tidak rusak saat menerima beban gempa rencana.

5. KESIMPULAN

1. Dimensi Penampang

Struktur Primer

Dimensi Balok G1 : 30 x 60 cm

Dimensi Balok B1 : 20 x 40 cm

Dimensi Balok B1 : 8 x 15 cm

Dimensi Kolom : 75 x 75 cm

Struktur sekunder

Tebal Pelat lantai : 12 cm

Tebal Pelat atap : 10 cm

2. Dimensi Tulangan
Struktur Primer dan sekunder
Balok Induk G1

BALOK G1		TULANGAN LENTUR					
		tarik (As)			tekan (A's)		
LANTAI 1	TUMPUAN	7	D	22	4	D	22
	LAPANGAN	4	D	22	4	D	22
LANTAI 2	TUMPUAN	6	D	22	4	D	22
	LAPANGAN	4	D	22	4	D	22
LANTAI 3	TUMPUAN	6	D	22	4	D	22
	LAPANGAN	4	D	22	4	D	22
LANTAI 4	TUMPUAN	6	D	22	4	D	22
	LAPANGAN	4	D	22	4	D	22
LANTAI 5	TUMPUAN	5	D	22	4	D	22
	LAPANGAN	4	D	22	4	D	22
LANTAI 6	TUMPUAN	5	D	22	4	D	22
	LAPANGAN	4	D	22	4	D	22
LANTAI 7	TUMPUAN	4	D	22	4	D	22
	LAPANGAN	3	D	22	3	D	22
LANTAI 8	TUMPUAN	3	D	22	3	D	22
	LAPANGAN	3	D	22	3	D	22
LANTAI 9	TUMPUAN	3	D	22	3	D	22
	LAPANGAN	3	D	22	3	D	22
LANTAI 10	TUMPUAN	3	D	22	3	D	22
	LAPANGAN	3	D	22	3	D	22

BALOK G1		TULANGAN GESER (2KAKI)		
LANTAI 1	AREA PLASTIS	Ø 10	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 10	-	250
LANTAI 2	AREA PLASTIS	Ø 10	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 10	-	250
LANTAI 3	AREA PLASTIS	Ø 10	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 10	-	250
LANTAI 4	AREA PLASTIS	Ø 10	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 10	-	250
LANTAI 5	AREA PLASTIS	Ø 8	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	250
LANTAI 6	AREA PLASTIS	Ø 8	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	250
LANTAI 7	AREA PLASTIS	Ø 8	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	250
LANTAI 8	AREA PLASTIS	Ø 8	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	250
LANTAI 9	AREA PLASTIS	Ø 8	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	250
LANTAI 10	AREA PLASTIS	Ø 8	-	100
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	250

Balok Anak B1

BALOK B1		TULANGAN LENTUR					
		tarik (As)			tekan (A's)		
LANTAI 1	TUMPUAN	4	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	4	D	16	2	D	16
LANTAI 2	TUMPUAN	4	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	3	D	16	2	D	16
LANTAI 3	TUMPUAN	3	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	3	D	16	2	D	16
LANTAI 4	TUMPUAN	3	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	3	D	16	2	D	16
LANTAI 5	TUMPUAN	3	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	2	D	16	2	D	16
LANTAI 6	TUMPUAN	3	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	2	D	16	2	D	16
LANTAI 7	TUMPUAN	3	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	2	D	16	2	D	16
LANTAI 8	TUMPUAN	2	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	2	D	16	2	D	16
LANTAI 9	TUMPUAN	2	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	2	D	16	2	D	16
LANTAI 10	TUMPUAN	2	D	16	2	D	16
	LAPANGAN	2	D	16	2	D	16

BALOK B1		TULANGAN GESER (2KAKI)		
LANTAI 1	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 2	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 3	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 4	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 5	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 6	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 7	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 8	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 9	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 10	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150

Balok Anak B2

BALOK B2		TULANGAN LENTUR					
		tarik (As)			tekan (A's)		
LANTAI 1	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 2	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 3	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 4	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 5	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 6	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 7	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 8	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 9	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10
LANTAI 10	TUMPUAN	2	D	10	2	D	10
	LAPANGAN	2	D	10	2	D	10

BALOK B2		TULANGAN GESER (2KAKI)		
LANTAI 1	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 2	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 3	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 4	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 5	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 6	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 7	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 8	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 9	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150
LANTAI 10	AREA PLASTIS	Ø 8	-	85
	LUAR PLASTIS	Ø 8	-	150

Kolom

KOLOM	TUL. LENTUR			TUL. GESER 3 KAKI		
LANTAI 1	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 2	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 3	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 4	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 5	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 6	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 7	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 8	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 9	12	D	22	Ø 10	-	100
LANTAI 10	12	D	22	Ø 10	-	100

Struktur sekunder (pelat)

PELAT	TUL. ARAH X			TUL. ARAH Y		
LANTAI 1	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 2	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 3	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 4	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 5	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 6	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 7	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 8	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 9	Ø 10	-	120	Ø 10	-	120
LANTAI 10	Ø 10	-	150	Ø 10	-	150

6. REFERENSI

- Adi, P. (2015). Pemrograman Analisis Kapasitas Kolom Dengan Variasi Mutu Beton Dalam Satu Penampang, 5(2), 8.
- Dewobroto, Wiryanto. (2005). "Evaluasi Kinerja Struktur Baja Tahan Gempa dengan Analisa Pushover". *Jurnal Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan Jakarta*.
- Hutabarat, A., Praditya, A.B., Tudjono, S., dan Nurhuda, I., (2015), "Perencanaan Struktur Gedung Kuliah Utama Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang", *Structure Resources Research*, Vol. 4, No. 1, hal 48-55.
- Kalalo, G. H., Tenda, R., & Dapas, S. O. (2014). Pengaruh Eksentrisitas Pusat Massa Bangunan Beton Bertulang Terhadap Respons Struktur Akibat Beban Gempa, 2(6), 292–300.
- Isdarmanu, dkk. 2006. *Struktur Baja I. Surabaya : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Perencanaan ITS*.
- Mahaendra, A. E., Perdana, P. D., Indarto, H., & Pardoyo, B. (2015). Perencanaan struktur gedung hotel persona jakarta, 4, 96–106.
- Nawi, Edward G, 1998, *Beton Bertulang "Suatu pendekatan dasar"*, Bandung: Refika Aditama.
- Nugroho, A. W., Hasyim, M. H., & El, S. (2014). ANALISA PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PELAT LANTAI M-PANEL, BETON BERTULANG, DAN SNI PEKERJAAN PELAT BETON BERTULANG, 0–7.
- Pranata, Yosafat. (2006). "Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Analysis (Sesuai ATC-40, Fema 356, dan Fema 440). *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 3 No.1. Setiawan Agus. 2016. Perancangan Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SNI 2847:2013). Jakarta:Erlangga.
- Sitohang, H. (2008). *Analisa Pelat Satu Arah (One Way Slab) Dari Teori M. Levy*. Medan. SNI 1726:2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. SNI 2847:2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan gedung*. SNI 1727:2013. *Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Subhan, F. D., Soelarso, & Baehaki. (2015). Analisis Struktur Beton Bertulang Srpkm Terhadap Beban Gempa Statik dan Dinamik dengan Peraturan SNI 1726 2012, 4, 1–7.
- Wibowo, Purwanto, E., & Yanto, D. (2010). MENENTUKAN LEVEL KINERJA STRUKTUR BETON, XI.
- Zaghar, H. (2012). Preliminary Design Support by Integrating a Reliability Analysis for Wind Turbine. *Energy and Power Engineering*, 4(4), 233–240. <https://doi.org/10.4236/epe.2012.44032>