

STUDI PERBANDINGAN  
KINERJA GEDUNG  
BERTINGKAT BETON  
BERTULANG 8 LANTAI  
DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE SISTEM RANGKA  
PEMIKUL MOMEN KHUSUS  
(SRPMK) DAN SISTEM GANDA  
DINDING STRUKTURAL

FILE

JURNAL\_DHIAS\_MULTIDATMANA\_1431402651.PDF (829.44K)

TIME SUBMITTED

12-JUL-2018 01:57 PM (UTC+0700)

WORD COUNT

4164

SUBMISSION ID

982037936

CHARACTER COUNT

21075

KHUSUS

# STUDI PERBANDINGAN KINERJA GEDUNG BERTINGKAT BETON BERTULANG 8 LANTAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) DAN SISTEM GANDA DINDING STRUKTURAL KHUSUS

Oleh:

Dhias Multi Atmana

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jl. Semolowaru No. 45, Surabaya  
dhiasmultiatmana@gmail.com

## ABSTRAK

Indonesia merupakan daerah yang terletak pada *ring of fire* sehingga beresiko mengalami bencana alam seperti gempa bumi, gunung meletus bahkan tsunami. Kondisi tersebut mengakibatkan frekuensi terjadinya gempa di beberapa daerah di Indonesia sangat tinggi dan sangat berpengaruh dalam proses perencanaan sebuah gedung di Indonesia. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui perbandingan kinerja antara metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan metode Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus. Didalam metode Sistem Ganda Struktural Khusus dimana komponen struktur memenuhi 25% dari beban kombinasi gempa. Berdasarkan studi syarat kelayakan struktur atas gedung sudah memenuhi persyaratan yang tercantum pada SNI 03-2847-2013 pasal 21.5 sampai 21.7 dan *performance struktur* dari analisa *pushover* berdasarkan titik kinerja yang didapat menunjukkan target perpindahan, dimana Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) arah X sebesar 0,256 m dan arah Y sebesar  $3,41 \times 10^{-6}$ . Sedangkan untuk metode Sistem Ganda Struktural Khusus arah X sebesar 0,117 m dan arah Y sebesar  $6,7 \times 10^{-5}$  m. Nilai dari titik kinerja dari dua metode tersebut menunjukkan bahwa bangunan yang didesain berada pada kondisi *Immediate Occupancy* (IO). Kondisi dimana gedung pada saat menerima gempa rencana struktur tidak mengalami kerusakan.

**Kata kunci :** SRPMK, Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus, Analisis Statis *Non Linier Pushover*

## ABSTRACT

Indonesia is located on the *ring of fire* so that it is at risk of experiencing natural disasters such as earthquakes, tsunami even volcanoes. These conditions result in the frequency of occurrence of earthquakes in several areas in Indonesia is very high and very influential in the process of planning a building in Indonesia. This research aims to know the performance comparison between the method of System Order Bearers special moments and the method of dual system of structural Walls. In the dual system of special Structural methods where the components of the structure meets 25% of earthquake load combination. Based on the results of a study of the feasibility of the structure of the building terms already meets the requirements listed on the SNI 03-2847-2013 article 21.5 to 21.7 and *pushover analysis of structures of the performance* based on points earned shows the performance target displacement, where the system of Order Bearers special moments (SRPMK) direction of 0.256 m X and Y direction of  $3.41 \times 10^{-6}$ . As for the method of Structural system of Double Special direction of 0.117 m X and direction Y of  $6.7 \times 10^{-5}$  m. The value of the performance of the two methods shows that buildings designed are on condition of *Immediate Occupancy* (IO). A condition where the building at the time of receiving the quake undamaged structure plan.

**Keywords:** SRPMK, Double Wall Structural system in particular, the Non Linear Static Pushover Analysis

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Negara Indonesia terletak pada *ring of fire* sehingga wilayah di negara Indonesia sering mengalami gempa bumi, letusan gunung berapi, dan dapat menimbulkan bencana tsunami. Kondisi tersebut mengakibatkan frekuensi terjadinya gempa di beberapa daerah di Indonesia sangat tinggi. Sistem yang biasa digunakan untuk merencanakan bangunan tahan gempa adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dan Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus. Di dalam SNI 03-2847-2013 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dibagi menjadi 3 jenis yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) yang digunakan untuk KDS A, B, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) yang digunakan untuk KDS C dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang digunakan untuk KDS D, E, F. Sistem ganda merupakan gabungan dari sistem pemikul beban lateral berupa dinding geser atau rangka bresing dengan sistem rangka pemikul momen. Rangka pemikul momen harus direncanakan secara terpisah dengan kemampuan memikul sekurang-kurangnya 25% dari seluruh beban lateral yang bekerja dan sisanya dipikul oleh dinding geser (Wiryanto Dewobroto, 2005).

## 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memodelkan dan pembebanan struktur bangunan yang akan direncanakan dengan metode sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dan sistem ganda dinding struktural khusus.
2. Dapat merencanakan penulangan struktur utama balok, kolom, serta dinding geser yang mampu menahan beban gravitasi dan beban gempa yang telah direncanakan pada struktur bangunan gedung tersebut.
3. Dapat mengetahui perbandingan kinerja sistem ganda dinding struktural khusus antara sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dan sistem ganda dinding struktural khusus dengan menggunakan metode analisis statis *non linear pushover*.
4. Dapat mengetahui material beton yang digunakan antara sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dan sistem ganda dinding struktural khusus.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### 2.1. Sistem Rangka Pemikul Momen

Sistem rangka pemikul momen adalah sistem struktur yang pada dasarnya memiliki ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, sedangkan beban lateral yang diakibatkan oleh gempa dipikul oleh rangka pemikul momen melalui mekanisme lentur. sistem ini terbagi menjadi 3, yaitu SRPMB (Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa), SRPMM (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah), dan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus) (SNI 1726:2012).

Tabel 2.1. Hubungan Antara KDS Dengan Metode Perencanaan Gedung

Kategori Desain Seismik	Jenis Struktur yang Dapat Digunakan	Faktor Modifikasi Respons (R)	Faktor Kuat Lebih Sistem ( $\Omega_0$ )	Faktor Pembesaran Defleksi ( $C_d$ )
KDS B	Sistem Rangka Pemikul Momen			
	• SRPMB (Pasal 21.2)	3	3	2,5
	• SRPMM (Pasal 21.3)	5	3	4,5
	• SRPMK (Pasal 21.5 - 21.8)	8	3	5,5

1 Kategori Desain Seismik	Jenis Struktur yang Dapat Digunakan	8 Faktor Modifikasi Respons (R)	Faktor Kuat Lebih Sistem ( $\Omega_0$ )	Faktor Pembesaran Defleksi ( $C_d$ )
KDS C	Sistem Rangka Pemikul Momen			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRPMM (Pasal 21.3)</li> <li>• SRPMK (Pasal 21.5 - 21.8)</li> </ul>	5 8	3 3	2,5 4,5
KDS D, E dan F	Sistem Rangka Pemikul Momen			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRPMK (Pasal 21.5 - 21.8)</li> </ul>	8	3	5,5

(Sumber: SNI 2847-2013)

## 2.2. Dinding Struktural Beton Khusus

Desain Dinding Struktural Beton Khusus (DSBK), perlu dipastikan bahwa kelelahan tulangan lentur yang terjadi di dasar dinding struktural (sebagai sendi plastis), benar-benar merupakan penentu kekuatan dan selanjutnya dibuat berdeformasi secara inelastik sehingga dinding struktural mampu merencanakan prinsip desain kapasitas yang fundamental ini, desain dinding struktural dilakukan dengan 4 ketentuan dibawah ini:

1. Dengan beban lentur + aksial terfaktor, anggap potongan dasar dinding struktural sebagai kolom pendek dengan syarat penulangan longitudinal di ujung dan di badan dinding struktural memenuhi syarat-syarat di pasal 21.9.2 (SNI 2847-2013).
2. Amankan regangan dinding yang melampaui nilai kritis dengan pengadaan komponen batas, dengan analisis sesuai Pasal 21.9.6.2 atau 21.9.6.3. (SNI 2847-2013).
3. Kemampuan daktilitas dinding struktural dengan detailing komponen batas sebagaimana tersebut di Pasal 21.9.6.4. (SNI 2847-2013).
4. Bila tidak dituntut pengadaan komponen batas, maka penempatan tulangan transversal harus mengikuti pasal 21.9.6.5. (SNI 2847-2013).

## 2.3. Analisis Statis Non Linier Pushover

Analisis statis nonlinear *Pushover* merupakan analisis yang dilakukan untuk menggambarkan perilaku keruntuhan dan kapasitas dari suatu struktur secara keseluruhan, mulai dari kondisi elastis, plastis, hingga elemen-elemen struktur mengalami keruntuhan akibat beban gempa. Analisis ini dilakukan dengan cara memberikan pola beban lateral statis pada struktur yang nilainya terus ditingkatkan secara bertahap hingga mencapai target perpindahan (*displacement*) dari suatu titik acuan (titik pada lantai atap).

**Tabel 2.2.** Batas Deformasi Bangunan Gedung

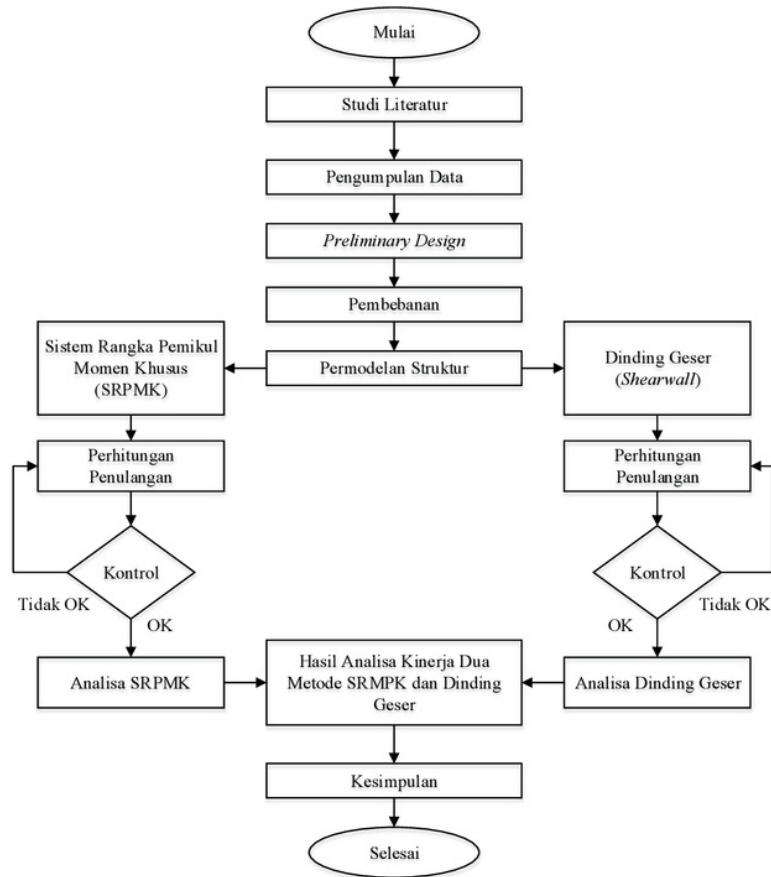
Tingkat Kinerja	Tingkat Kinerja			
	Immediate Occupancy (IO)	Damage Control (DC)	Life Safety (LS)	Structural Stability (SS)
Interstory Drift Limit (Batas Simpangan Antar Lantai)				
Maximum Total Drift (Simpangan Total Maksimum)	0,01	0,01-0,02	0,02	0,33 $V_i/P_i$
Maximum Inelastic Drift (Simpangan Nonelastik Maksimum)	0,005	0,005- 0,015	18 No Limit	No Limit

(Sumber: *Applied Technology Council* (ATC-40))

## 2.4. Tinjauan Pustaka

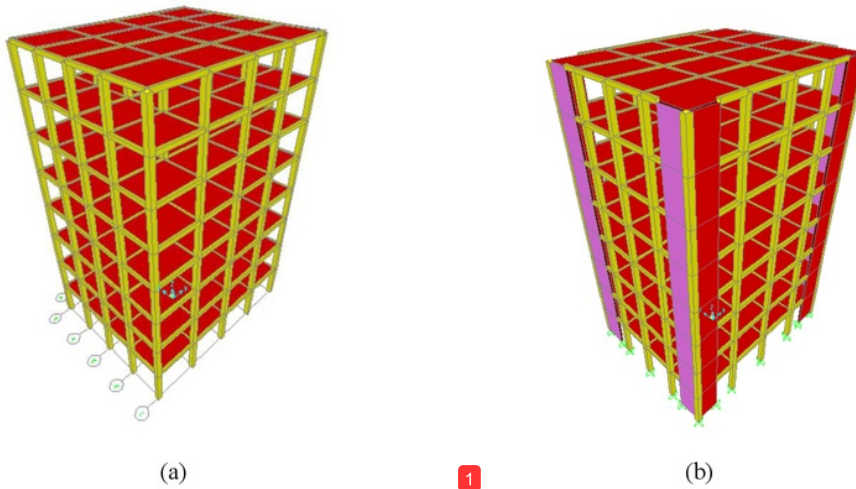
- Soelarso, Baehaki dan Fajar Diantos Subhan, "Analisis Struktur Beton Bertulang SRPMK Terhadap Beban Statik Dan Dinamik Dengan Peraturan SNI 1726 2012"
- H. Manalip, Reky S. Windah dan Servie O. Dapas, "Analisis Pushover Pada Struktur Gedung Bertingkat Tipe Podium"
- Fajar Nugroho, "Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom Dan Balok Bangunan Gedung Beton Bertulang"

## 3. METODE



14

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.2.** (a) Permodelan Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)  
 (b) Permodelan Perspektif Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus

#### 4.1 HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Data Perencanaan

- Tipe bangunan = Gedung Apartemen / Hotel
- Tinggi Bangunan = 32 meter
- Lebar Bangunan = 16 meter
- Panjang Bangunan = 20 meter
- Mutu beton ( $f_c'$ ) : 25 Mpa = K 300
- Mutu baja ( $f_y$ ) = 400 Mpa

##### 4.2. Perencanaan Dimensi Balok

Tabel 4.1. Dimensi Balok

Kode Balok Induk	Bentang Bersih (Lb) (cm)	h pakai	b pakai	Dimensi (cm)
B1	500	40	30	30/40
B2	400	35	25	25/35

##### 4.3. Perencanaan Dimensi Kolom

Tabel 4.2. Dimensi Kolom

Kode Balok Induk	Bentang Bersih (Lb) (cm)	h pakai	b pakai	Dimensi (cm)
K1	400	50	50	50/50

#### 4.4. Modal Perioda Dan Frekuensi

**Tabel 4.3.** Perbandingan Modal Perioda dan Frekuensi Metode <sup>1</sup> Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*)

KETERANGAN			SRPMK	<i>Shear Wall</i>
Output Case	Step Type	Step Num	Period	Period
Text	Text	Unitless	Sec	Sec
MODAL	Mode	1	1,347	1,481
MODAL	Mode	2	1,291	1,481
MODAL	Mode	3	1,220	0,989
MODAL	Mode	4	0,429	0,393
MODAL	Mode	5	0,413	0,384
MODAL	Mode	6	0,390	0,341
MODAL	Mode	7	0,238	0,332
MODAL	Mode	8	0,231	0,330
MODAL	Mode	9	0,218	0,327
MODAL	Mode	10	0,156	0,326
MODAL	Mode	11	0,152	0,324
MODAL	Mode	12	0,143	0,322

(Sumber: SAP 2000)

#### 4.5. Berat Seismik Efektif

**Tabel 4.4.** Perbandingan Berat Seismik Efektif <sup>1</sup> Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*)

Lantai ke	Tinggi	W Total SRPMK	W Total <i>Shear Wall</i>
	(m)	(kg)	(kg)
8 (Atap)	32	265.580	311.780
7	28	422.520	490.920
6	24	422.520	490.920
5	20	422.520	490.920
4	16	422.520	490.920
3	12	422.520	490.920
2	8	422.520	490.920
1	4	422.520	490.920
<b>TOTAL</b>		<b>3.223.220</b>	<b>3.748.220</b>

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.6. Kontrol Simpangan Antar Lantai Tingkat

**Tabel 4.5.** Kontrol simpangan antar lantai tingkat arah X Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*)

Lantai	h	SRPMK	Shear Wall
	mm	$\delta$ mm	$\delta$ mm
8	4.000	48,8	57,7
7	4.000	46,8	51,1
6	4.000	43,2	43,7
5	4.000	38	35,5
4	4.000	31,4	26,7
3	4.000	23,5	17,8
2	4.000	14,6	9,5
1	4.000	5,5	2,9
0	0	0	0

(Sumber : Perhitungan)

**Tabel 4.6.** Kontrol simpangan antar lantai tingkat arah Y Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*)

Lantai	h	SRPMK	Shear Wall
	mm	$\delta$ mm	$\delta$ mm
8	4.000	53,1	57,9
7	4.000	50,7	51,0
6	4.000	46,7	43,4
5	4.000	41	35,1
4	4.000	33,8	26,3
3	4.000	25,2	17,5
2	4.000	15,6	9,3
1	4.000	5,8	2,8
0	0	0	0

(Sumber : Perhitungan)

#### 4.7. Kontrol Sistem Ganda (*Dual System*)

**Tabel. 4.7.** Nilai cek presentase antara *base shear* SRPM dan *Shear Wall*

Presentase dalam menahan gempa %					
No.	Kombinasi	Fx		Fy	
		SRPM	Shear Wall	SRPM	Shear Wall
1	1,2DL + 1LL + 1Qx	63,32%	36,68%	75,63%	24,37%
2	1,2DL + 1LL - 1Qx	63,32%	36,68%	75,63%	24,37%
3	1,2DL + 1LL + 1Qy	68,37%	31,63%	69,06%	30,94%
4	1,2DL + 1LL - 1Qy	68,37%	31,63%	69,06%	30,94%
5	0,9DL + 1Qx	61,85%	38,15%	75,32%	24,68%
6	0,9DL - 1Qx	61,85%	38,15%	75,32%	24,68%



**1**

Presentase dalam menahan gempa %					
No.	Kombinasi	Fx		Fy	
		SRPM	Shear Wall	SRPM	Shear Wall
7	0,9DL + 1Qy	68,50%	31,50%	66,22%	33,78%
8	0,9DL - 1Qy	68,50%	31,50%	66,22%	33,78%

(Sumber: Hasil Perhitungan)

#### 4.8. Hasil Penulangan Balok, Kolom Dan Dinding Geser Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK):

- a. Balok Induk 30 cm x 40 cm
  - Tulangan pada daerah tarik 8 D19
  - Tulangan pada daerah tekan 4 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis 2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 2 Kaki D10 - 120 mm
- b. Balok Anak 25 cm x 35 cm
  - Tulangan pada daerah tarik 8 D16
  - Tulangan pada daerah tekan 4 D16
  - Tulangan geser pada sendi plastis: 2 Kaki D10 – 70 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis: 2 Kaki D10 - 120 mm
- c. Kolom 50 cm x 50 cm
  - Lantai 1 – 3:
    - Tulangan lentur kolom 20 D22
    - Tulangan geser pada sendi plastis 3 Kaki D10 – 100 mm
    - Tulangan geser diluar sendi plastis 3 Kaki D10 – 150 mm
  - Lantai 4 – 6:
    - Tulangan lentur kolom 20 D20
    - Tulangan geser pada sendi plastis 3 Kaki D10 – 100 mm
    - Tulangan geser diluar sendi plastis 3 Kaki D10 – 150 mm
  - Lantai 7 - 8
    - Tulangan lentur kolom 20 D19
    - Tulangan geser pada sendi plastis 3 Kaki D10 – 100 mm
    - Tulangan geser diluar sendi plastis 3 Kaki D10 – 150 mm

#### Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (Shear Wall):

- a. Balok Induk 30 cm x 40 cm area dinding geser
  - Tulangan pada daerah tarik 6 D22
  - Tulangan pada daerah tekan 3 D22
  - Tulangan geser pada sendi plastis 2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 2 Kaki D10 – 120 mm
- b. Balok Induk 30 cm x 40 cm tengah bangunan
  - Tulangan pada daerah tarik 8 D19
  - Tulangan pada daerah tekan 4 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis 2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 2 Kaki D10 – 120 mm

- c. Balok Anak 25 cm x 35 cm area dinding geser
  - Tulangan pada daerah tarik                    6 D22
  - Tulangan pada daerah tekan                    3 D22
  - Tulangan geser pada sendi plastis            2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis        2 Kaki D10 – 120 mm
- d. Balok Anak 25 cm x 35 cm area dinding geser
  - Tulangan pada daerah tarik                    8 D19
  - Tulangan pada daerah tekan                    4 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis            2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis        2 Kaki D10 – 120 mm
- e. Kolom 50 cm x 50 cm
  - Lantai 1 – 3:
    - Tulangan lentur kolom :                        16 D22
    - Tulangan geser pada sendi plastis            3 Kaki D10 – 100 mm
    - Tulangan geser diluar sendi plastis        3 Kaki D10 – 150 mm
  - Lantai 4 – 6:
    - Tulangan lentur kolom                         16 D20
    - Tulangan geser pada sendi plastis            3 Kaki D10 – 100 mm
    - Tulangan geser diluar sendi plastis        3 Kaki D10 – 150 mm
  - Lantai 7 - 8
    - Tulangan lentur kolom                         16 D19
    - Tulangan geser pada sendi plastis            3 Kaki D10 – 100 mm
    - Tulangan geser diluar sendi plastis        3 Kaki D10 – 150 mm
- f. Dinding Geser
  - Tulangan vertikal                                D13 – 100 mm
  - Tulangan horisontal                             D13 – 100 mm

**4.9. Hasil Evaluasi Kinerja Struktur Berdasarkan Analisis Statis *Non Linier Pushover***

- a. Nilai daktilitas *displacement* struktur :
  - *Displacement* saat leleh ( $\Delta_y$ ):
    - SPRMK                    = 0,0247 m
    - Dinding Geser        = 0,0217 m
  - *Displacement* saat runtuh ( $\Delta_u$ ):
    - SPRMK                    = 0,519 m
    - Dinding Geser        = 0,283 m
- b. Berdasarkan nilai *performance point* didapat target perpindahan arah X dan Y :
  - SRPMK
    - Arah X = 0,256 m
    - Arah Y =  $3,41 \times 10^{-6}$  m
  - Dinding Geser
    - Arah X = 0,117 m
    - Arah Y =  $6,7 \times 10^{-5}$  m
- c. Level kinerja struktur berdasarkan *performance point* dari metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) didapat nilai sebesar  $0,008 < 0,01$  dan Sistem Dinding Struktural Khusus (Shear Wall) didapat nilai sebesar  $0,0037 < 0,01$ , maka 2

sistem struktur bangunan tersebut berada pada kondisi *Immediate Occupancy* (IO). *Immediate Occupancy* (IO) adalah kondisi dimana struktur bangunan secara umum masih aman untuk kegiatan operasional setelah gempa terjadi. Dari dua metode tersebut Sistem Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*) lebih kuat dibandingkan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.

#### 4.10. Kebutuhan Material Beton Yang Dibutuhkan

**Tabel. 4.8.** Kebutuhan Material Beton Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Uraian	b	h	p	Jumlah	Total Vol.
	(m)	(m)	(m)		m <sup>3</sup>
Balok Induk	0,30	0,40	20	5	12,00
Balok Anak	0,25	0,35	16	5	7,00
Kolom	0,50	0,50	32	25	200,00
Plat Lantai	0,12	16	20	-	268,80
Plat Atap	0,10	16	20	-	32,00
<b>TOTAL</b>					<b>519,80</b>

(Sumber: Hasil Perhitungan)

**Tabel. 4.9.** Kebutuhan Material Beton Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*)

Uraian	b	h	p	Jumlah	Total Vol.
	(m)	(m)	(m)		m <sup>3</sup>
Balok Induk	0,30	0,40	20	3	7,20
Balok Induk	0,30	0,40	15	2	3,60
Balok Anak	0,25	0,35	16	3	4,20
Balok Anak	0,25	0,35	11	2	1,93
Kolom	0,50	0,50	32	25	200,00
Plat Lantai	0,12	16	20	-	268,80
Plat Atap	0,10	16	20	-	32,00
Dinding Geser	0,25	2,50	32	8	640
<b>TOTAL</b>					<b>1.157,73</b>

(Sumber: Hasil Perhitungan)

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

- Permodelan struktur bangunan yang digunakan dalam perencanaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*shear wall*) adalah :
    - Permodelan kolom menggunakan *frame section* kemudian dipilih *column*.
    - Permodelan balok menggunakan *frame section* kemudian dipilih *beam*.
    - Permodelan dinding geser menggunakan *area section* kemudian dipilih *membrane*.
- Pembebanan yang digunakan pada perencanaan struktur ini yaitu: beban mati, beban hidup yang direncanakan menurut PPUIG 1983. Untuk beban gempa menggunakan metode respon spektrum menurut SNI 1726 – 2012. Pengecekan simpangan pada gedung telah memenuhi syarat simpangan *drift*  $0,008 < 0,01$  dan cek sistem ganda dimana

komponen struktur memikul beban kombinasi gempa sebesar 43,53% sudah memenuhi persyaratan minimal 25%.

2. Penulangan struktur utama balok, kolom, dan dinding geser telah direncanakan telah direncanakan untuk mampu menahan beban gravitasi dan beban gempa, momen yang diambil pada setiap penulangan adalah momen terbesar sehingga didapat penulangan sebagai berikut :

**Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK):**

- a. Balok Induk 30 cm x 40 cm
- Tulangan pada daerah tarik 8 D19
  - Tulangan pada daerah tekan 4 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis 2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 2 Kaki D10 – 120 mm
- b. Balok Anak 25 cm x 35 cm
- Tulangan pada daerah tarik 8 D16
  - Tulangan pada daerah tekan 4 D16
  - Tulangan geser pada sendi plastis 2 Kaki D10 – 70 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 2 Kaki D10 – 120 mm
- c. Kolom 50 cm x 50 cm
- Lantai 1 – 3:
- Tulangan lentur kolom 20 D22
  - Tulangan geser pada sendi plastis 3 Kaki D10 – 100 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 3 Kaki D10 – 150 mm
- Lantai 4 – 6:
- Tulangan lentur kolom 20 D20
  - Tulangan geser pada sendi plastis 3 Kaki D10 – 100 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 3 Kaki D10 – 150 mm
- Lantai 7 – 8:
- Tulangan lentur kolom 20 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis 3 Kaki D10 – 100 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 3 Kaki D10 – 150 mm

**Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (Shear Wall):**

- a. Balok Induk 30 cm x 40 cm area dinding geser
- Tulangan pada daerah tarik 6 D22
  - Tulangan pada daerah tekan 3 D22
  - Tulangan geser pada sendi plastis 2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 2 Kaki D10 – 120 mm
- b. Balok Induk 30 cm x 40 cm tengah bangunan
- Tulangan pada daerah tarik 8 D19
  - Tulangan pada daerah tekan 4 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis 2 Kaki D10 – 80 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis 2 Kaki D10 – 120 mm
- c. Balok Anak 25 cm x 35 cm area dinding geser
- Tulangan pada daerah tarik 6 D22
  - Tulangan pada daerah tekan 3 D22

- Tulangan geser pada sendi plastis      2 Kaki D10 – 70 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis      2 Kaki D10 – 120 mm
- d. Balok Anak 25 cm x 35 cm area dinding geser
- Tulangan pada daerah tarik      8 D19
  - Tulangan pada daerah tekan      4 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis      2 Kaki D10 – 70 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis      2 Kaki D10 – 120 mm
- e. Kolom 50 cm x 50 cm
- Lantai 1 – 3:
- Tulangan lentur kolom      16 D22
  - Tulangan geser pada sendi plastis      3 Kaki D10 – 100 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis      3 Kaki D10 – 150 mm
- Lantai 4 – 6:
- Tulangan lentur kolom      16 D20
  - Tulangan geser pada sendi plastis      3 Kaki D10 – 100 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis      3 Kaki D10 – 150 mm
- Lantai 7 – 8:
- Tulangan lentur kolom      16 D19
  - Tulangan geser pada sendi plastis      3 Kaki D10 – 100 mm
  - Tulangan geser diluar sendi plastis      3 Kaki D10 – 150 mm
3. Dengan menggunakan metode analisis statis *non linier pushover* didapat perbandingan kinerja antara metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*) yaitu:
- a. Nilai daktilitas *displacement* strutur :
- *Displacement* saat leleh ( $\Delta y$ ):  
 SRPMK      = 0,0247 m  
 Dinding Geser      = 0,0217 m
  - *Displacement* saat runtuh ( $\Delta u$ ):  
 SRPMK      = 0,519 m  
 Dinding Geser      = 0,283 m
- b. Berdasarkan nilai *performance point* didapat target perpindahan arah X dan Y :
- SRPMK  
 Arah X = 0,256 m  
 Arah Y =  $3,41 \times 10^{-6}$  m
  - Dinding Geser  
 Arah X = 0,117 m  
 Arah Y =  $6,7 \times 10^{-5}$  m
- c. Level kinerja struktur berdasarkan *performance point* dari metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) didapat nilai sebesar  $0,008 < 0,01$  dan Sistem Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*) didapat nilai sebesar  $0,0037 < 0,01$ , maka 2 sistem struktur bangunan tersebut berada pada kondisi *Immediate Occupancy* (IO). *Immediate Occupancy* (IO) adalah kondisi dimana struktur bangunan secara umum masih aman untuk kegiatan oprasional setelah gempa terjadi. Dari dua metode tersebut Sistem Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*) lebih kuat dibandingkan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.

4. Dari hasil perhitungan metode Sistem Rangka Pemikul Khusus (SRPMK) memerlukan material beton sebesar 519,80 m<sup>3</sup> sedangkan Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*) memerlukan material beton sebesar 1.157,73 m<sup>3</sup>, maka dari itu di peroleh bahwa struktur Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*) lebih kaku dan lebih tahan terhadap gaya gempa tetapi memerlukan jumlah material beton yang lebih banyak. Bagi penulis selanjutnya untuk meneliti perbandingan dua metode tersebut dengan menggunakan material yang lebih hemat pada metode Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*).

17

## 5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan membandingkan hasil Sistem Rangka Pemikul Khusus (SRPMK) dan Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*) untuk mengetahui keakuratan hasil analisis terhadap perilaku struktur akibat gempa.
2. Permodelan struktur belum memasukkan komponen struktur yang mendetail, hanya berfokus pada permodelan balok, kolom dan dinding geser. Maka, perlu memasukkan data struktur yang lebih mendetail agar mendapatkan hasil yang tepat.
3. Dari hasil penelitian simpangan pada metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) lebih besar dari pada Sistem Ganda Dinding Struktural Khusus (*Shear Wall*), maka dari itu untuk mendapatkan hasil simpangan yang hampir sama dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dimensi dinding geser (*shear wall*) untuk dikecilkan agar mendapatkan simpangan yang hampir sama.

11

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- 6 TC. 1996. *“Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings Volume I”*. California
- Asroni, Ali. 2010. *Balok Pelat Beton Bertulang*. Surakarta. Graha Ilmu
- Asyhari, Moch Faiz. 2017. *Perencanaan Struktur Gedung Tahan Gempa Hotel Pesonna Tugu Yogyakarta Dengan Metode Sistem Ganda (Dual System)*. Surabaya. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *SNI 03-1726-2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta. ICS
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI 03-2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta. ICS
- 6 Departemen Pekerjaan Umum. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*. Bandung. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan
- Dewobroto, Wiryanto. 2005. *Evaluasi Kinerja Struktur Baja Tahan Gempa Dengan Analisa Pushover*. Universitas Pelita Harapan. Semarang. Universitas Pelita Harapan
- Gerry F. Waworuntu, M. D. J. Sumajow, R. S. Windah. 2017. *Evaluasi Kemampuan Struktur Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa*. Manado. Universitas Sam Ratulangi
- H. Manalip, Reky S. Windah dan Servie O. Dapas. 2014. *Analisis Pushover Pada Struktur Gedung Bertingkat Tipe Podium*. Manado. Universitas Sam Ratulangi
- Katika, Ranga Laras Yuda. 2012. *Perancangan Struktur Gedung 5 Lantai Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengan (SRPMM)*. Surabaya. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
- Nugroho, Fajar. 2017. *Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom Dan Balok Bangunan Gedung Beton Bertulang*. Padang. Institut Teknologi Padang.

- Sari, Dian Purnama. 2017. *Analisis Kinerja Struktur Atas Dengan Metode Pushover Pada Perencanaan Gedung Rumah Sakit 7 Lantai Di Mojokerto*. Surabaya. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- 1 Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013*. Jakarta. Erlangga
- 5 Soelarso, Baehaki dan Fajar Diantos. 2015. *Analisis Struktur Beton Bertulang SRPMK Terhadap Beban Gempa Statik dan Dinamik Dengan Peraturan SNI 17262012*. Banten. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

# STUDI PERBANDINGAN KINERJA GEDUNG BERTINGKAT BETON BERTULANG 8 LANTAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) DAN SISTEM GANDA DINDING STRUKTURAL KHUSUS

## ORIGINALITY REPORT

**%20**  
SIMILARITY INDEX

**%20**  
INTERNET SOURCES

**%1**  
PUBLICATIONS

**%6**  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repository.its.ac.id</b> Internet Source	<b>%11</b>
<b>2</b>	<b>abstrak.ta.uns.ac.id</b> Internet Source	<b>%3</b>
<b>3</b>	<b>media.neliti.com</b> Internet Source	<b>%1</b>
<b>4</b>	<b>matriks.sipil.ft.uns.ac.id</b> Internet Source	<b>%1</b>
<b>5</b>	<b>repository.unand.ac.id</b> Internet Source	<b>%1</b>
<b>6</b>	<b>www.ejournal-s1.undip.ac.id</b> Internet Source	<b>%1</b>
<b>7</b>	<b>www.neliti.com</b> Internet Source	<b>&lt;%1</b>



8

Submitted to Sultan Agung Islamic University

Student Paper

<% 1

---

9

[db.concretecoalition.org](http://db.concretecoalition.org)

Internet Source

<% 1

---

10

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

<% 1

---

11

[repository.upi.edu](http://repository.upi.edu)

Internet Source

<% 1

---

12

[ml.scribd.com](http://ml.scribd.com)

Internet Source

<% 1

---

13

[repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id)

Internet Source

<% 1

---

14

[lib.ui.ac.id](http://lib.ui.ac.id)

Internet Source

<% 1

---

15

[sipil-uph.tripod.com](http://sipil-uph.tripod.com)

Internet Source

<% 1

---

16

[uad.portalgaruda.org](http://uad.portalgaruda.org)

Internet Source

<% 1

---

17

[eprints.undip.ac.id](http://eprints.undip.ac.id)

Internet Source

<% 1

---

18

[eprints.uns.ac.id](http://eprints.uns.ac.id)

Internet Source

<% 1

---

19

[repository.unhas.ac.id](http://repository.unhas.ac.id)

Internet Source

<% 1

---

20

publication.petra.ac.id

Internet Source

<% 1

---

---

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE  
BIBLIOGRAPHY OFF