

**Komparasi Kekuatan Struktur Gedung Menara Suara Merdeka Semarang
berdasarkan RSNI3 03-1726-201x (Gempa 2010) dan SNI 03-1726-2002 (Gempa
2002)**

Riezky Ibnu Prasetyo, Rizky Novianto Wibowo
Windu Partono, Himawan Indarto^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239,
Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Gedung Menara Suara Merdeka dibangun oleh Suara Merdeka Group melalui anak perusahaannya PT. Merdeka Sandi Surya, memiliki 17 lantai dan bernilai 150 miliar rupiah. Gedung Menara Suara Merdeka (MSM) dibangun di Jalan Pandanaran no. 30 Semarang terdiri dari dua bagian, utama (main building) dan gedung parkir (parking building) yang cukup luas dengan konsep green building. Bangunan ini menempati lahan seluas 3.100 m² dengan kapasitas tampung parkir 250 unit untuk mobil dan 350 unit sepeda motor, termasuk areal parkir pada basement dan semi basement.

Desain Gedung Menara Suara Merdeka berpedoman pada SNI Gempa 2002 (SNI 03-1726-2002). Dengan adanya revisi SNI gempa 2002 menjadi SNI gempa 2010 (RSNI3 03-1726-201x), struktur gedung dievaluasi menggunakan software SAP2000 v.10 dengan permodelan struktur menggunakan standar beban gempa 2010 (RSNI3 03-1726-201x) dan membandingkannya dengan beban gempa 2002 (SNI 03-1726-2002).

Didapatkan hasil percepatan respon spektrum gempa 2010 lebih besar 1,23 kali dari gempa 2002, terjadi pembesaran akibat Gempa 2010 dan Gempa 2002 untuk Shear Story sebesar 54,325%, Displacement sebesar 56,354% dan Drift Story sebesar 56,342%. Berdasarkan SNI gempa 2010, gedung ini termasuk kedalam bangunan dengan menggunakan sistem struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Dengan menggunakan SRPMK, didapatkan bahwa kebutuhan tulangan balok dan kolom memenuhi dan sesuai dengan gambar proyek yang ada.

ABSTRACT

Menara Suara Merdeka Building was built by Suara Merdeka Group through its subsidiary PT. Merdeka Sandi Surya which has 17 floors and worth of 150 billion rupiahs. Menara Suara Merdeka (MSM) was built in Jalan Pandanaran no. 30 Semarang consists of two parts, the main (main building) and the parking (parking building) are quite spacious with the concept of green building. The building occupies an area of 3100 m² with a capacity of 250 units of parking for cars and 350 motorcycles, including the parking area in the basement and semi-basement.

Menara Suara Merdeka Building design based on the "SNI gempa 2002" (SNI 03-1726-2002). With the revision of "SNI gempa 2002" to "SNI gempa 2010" (RSNI3 03-1726-201x), the structure of the building was evaluated using the software SAP2000 v.10 by modeling the structure using standard seismic load of 2010 (RSNI3 03-1726-201x) and compare it with the 2002 earthquake loads (SNI 03-1726-2002).

The results for spectrum response acceleration of the 2010 earthquake is 1.23 times greater than the 2002 earthquake, is enlarged due to Earthquake of 2010 and 2002 for Shear Story of 54.325%, 56.354% of Displacement and Story Drift of 56.342%. Based on

SNI earthquake 2010 (RSNI3 03-1726-201x), the structure system of building is include to sway special (SRPMK). By using SRPMK, it was found that the beam and column reinforcement in accordance with the project design.

Pendahuluan

Berkembangnya perekonomian di kota Semarang melatarbelakangi Suara Menara Group Mendirikan Gedung Menara Suara Merdeka. Gedung Menara Suara Merdeka ini dibangun oleh Suara Merdeka Group melalui anak perusahaannya PT. Merdeka Sandi Surya berlantai 17 senilai 150 miliar rupiah. Gedung Menara Suara Merdeka (MSM) yang dibangun di Jalan Pandanaran no. 30 Semarang terdiri dari dua bagian, utama (*main building*) dan gedung parkir (*parking building*) yang cukup luas dengan konsep *green building*. Bangunan ini menempati lahan seluas 3.100 m² dengan kapasitas tampung parkir 250 unit untuk mobil dan 350 unit sepeda motor, termasuk areal parkir pada *basement* dan *semi basement*.

Perencanaan stuktur tahan gempa Menara Suara Merdeka berpedoman pada Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002). Dengan adanya rencana revisi dari SNI 03-1726-2002 ke SNI baru yang saat ini masih belum disahkan karena masih dalam tahap perancangan yaitu RSNI3 03-1726-201x (Gempa 2010) dengan judul Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung membuat penulis merasa perlu mengevaluasi kekuatan struktur Menara Suara Merdeka dengan menggunakan RSNI3 03-1726-201x (Gempa 2010).

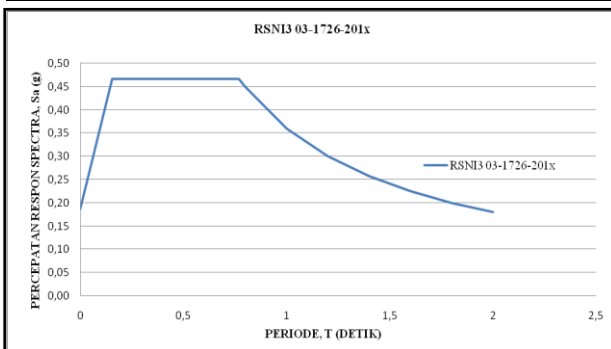
Analisis Struktur

Beban mati : 458 kg/m² (bangunan utama) dan 543 kg/m² (gedung parkir)

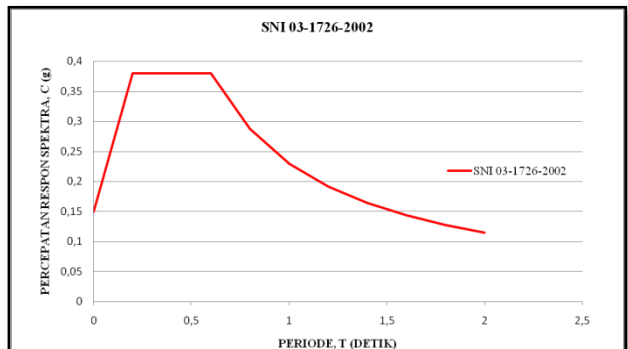
Beban hidup : 250 kg/m² (bangunan utama) dan 400 kg/m² (gedung parkir)

Beban gempa digunakan spektrum respon gempa 2010 dan gempa 2002, sesuai dengan peta zona wilayah gempa yang berlaku.

T	0	0,154	0,77	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Sa	0,187	0,467	0,467	0,450	0,360	0,300	0,257	0,225	0,200	0,180



T	0	0,2	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
C	0,15	0,38	0,38	0,2875	0,23	0,1917	0,1643	0,1438	0,1278	0,115



Kombinasi pembebanan yang digunakan :

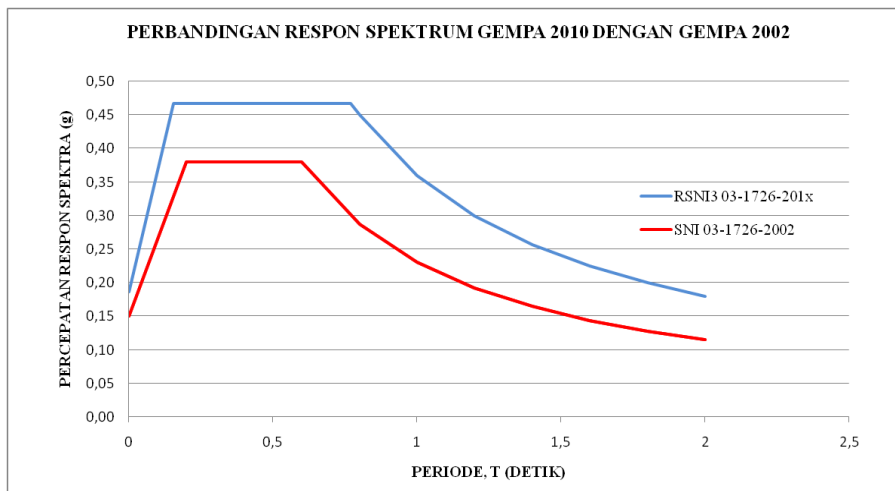
- Comb 1 = 1,2 D + 1,6 L
- Comb 2 = 1,2 D + 0,5 L + 1,0 (I/R) Ex + 0,3 (I/R) Ey
- Comb 3 = 1,2 D + 0,5 L + 0,3 (I/R) Ex + 1,0 (I/R) Ey

Waktu getar struktur yang diperoleh dari hasil analisis

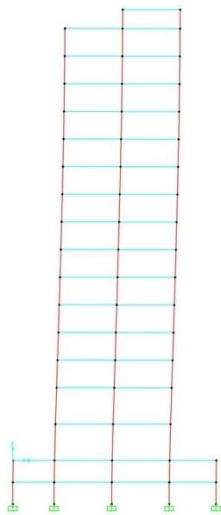
Found mode	1 of	9:	EV= 4.6089603E+00,	f=	0.341682,	T=	2.926701
Found mode	2 of	9:	EV= 6.3060073E+00,	f=	0.399666,	T=	2.502088
Found mode	3 of	9:	EV= 2.0104453E+01,	f=	0.713619,	T=	1.401308
Found mode	4 of	9:	EV= 3.7969761E+01,	f=	0.980707,	T=	1.019673
Found mode	5 of	9:	EV= 7.8033714E+01,	f=	1.406012,	T=	0.711231
Found mode	6 of	9:	EV= 9.7153257E+01,	f=	1.568732,	T=	0.637457
Found mode	7 of	9:	EV= 1.1313416E+02,	f=	1.692844,	T=	0.590722
Found mode	8 of	9:	EV= 2.4515909E+02,	f=	2.491927,	T=	0.401296
Found mode	9 of	9:	EV= 2.6973114E+02,	f=	2.613880,	T=	0.382573

Pembahasan

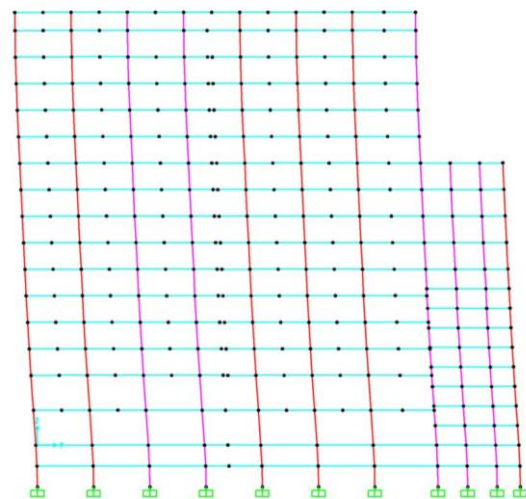
Perbandingan Hasil Grafik Respon Spektrum



Waktu Getar dan Deformasi Struktur

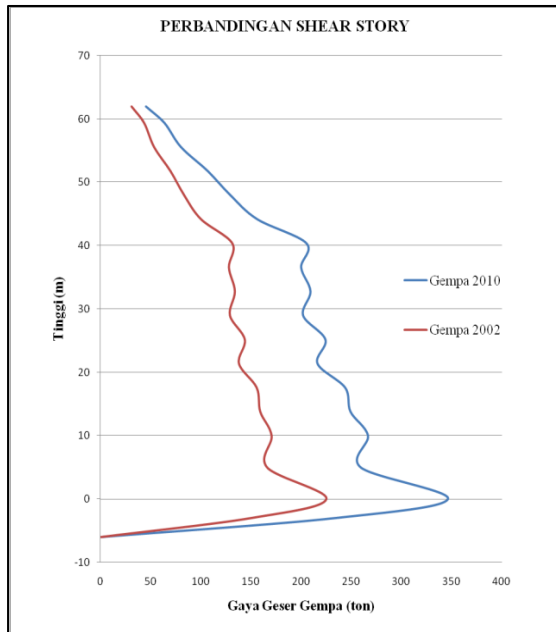


Akibat ragam getar pertama $T = 2,926701$ detik

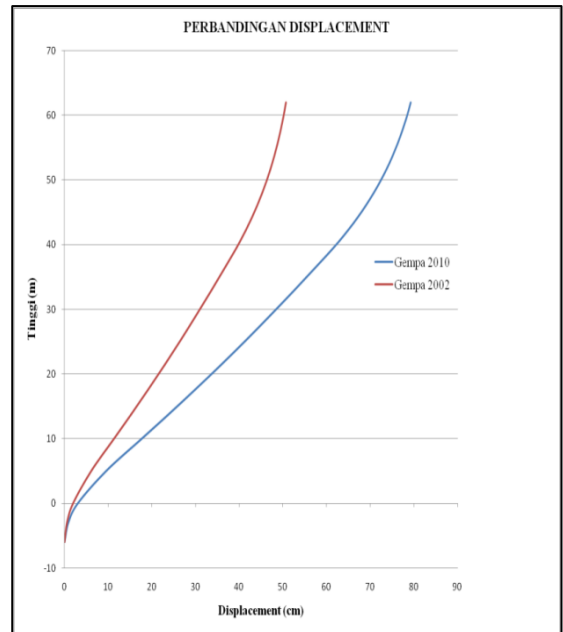


Akibat ragam getar kedua $T = 2,502088$ detik

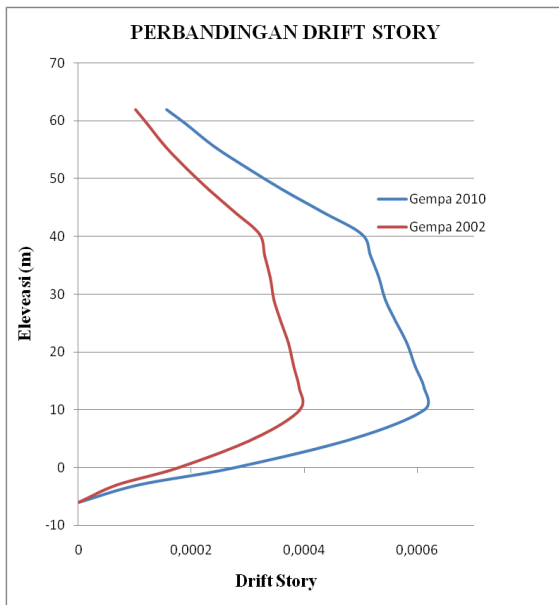
Perbandingan Shear Story



Perbandingan Displacement



Perbandingan Drift Story



Kebutuhan Tulangan Balok dan Kolom

Kebutuhan tulangan balok dan kolom dianalisa berdasarkan SNI gempa 2010, karena dari perbandingan grafik respon spektrum terlihat jelas bahwa respon spektrum pada gempa 2010 lebih besar dibandingkan dengan respon spektrum gempa 2002. Berdasarkan respon spektrum gempa 2010, sistem struktur yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), dapat diketahui bahwa kebutuhan tulangan balok yang dibutuhkan berdasarkan SNI gempa 2010 mampu memenuhi dan sesuai dengan gambar proyek yang ada. Sama halnya dengan kebutuhan

tulangan balok, kebutuhan tulangan kolom pun mampu memenuhi dan sesuai dengan gambar proyek yang ada.

Diperoleh bahwa kapasitas kolom lebih besar dibandingkan dengan kapasitas pada balok, hal ini membuktikan bahwa kapasitas sesuai dengan kondisi desain Kolom Kuat – Balok Lemah (*Strong Column–Weak Beam*), dimana kapasitas pada balok lebih kecil dibanding kapasitas pada kolom. Hal ini biasa dilakukan pada struktur bangunan tahan gempa dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), karena kerusakan yang terjadi pada kolom-kolom bangunan, akan lebih sulit diperbaiki dibandingkan jika kerusakan terjadi pada balok. Oleh karena itu dilakukan pemilihan perencanaan struktur bangunan dengan menggunakan mekanisme ini yang membawa konsekuensi bahwa kolom-kolom pada struktur bangunan harus direncanakan lebih kuat dari pada balok-balok struktur, sehingga dengan demikian sendi-sendi plastis akan terbentuk lebih dahulu pada balok.

Kesimpulan

1. Percepatan respon spektrum pada gempa 2010 lebih besar 1,23 kali dari gempa 2002. Hal ini disebabkan karena keduanya memiliki acuan peta yang berbeda sehingga menghasilkan parameter respon spektra percepatan yang berbeda juga. Untuk gempa 2010 mengacu pada Peta Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-terselesaikan (MCE_R), kelas situs batuan dasar, untuk periode ulang 2500 tahun, yang terpetakan pada periode pendek (0,2 detik) dan periode panjang (1 detik). Sedangkan untuk gempa 2002 hanya mengacu Peta *PGA* periode ulang 500 tahun.
2. Berdasarkan RSNI3 03-1726-201x (Gempa 2010), sistem struktur yang digunakan untuk gedung Menara Suara Merdeka adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
3. Periode getar T maksimal yang terjadi 2,926701 detik < pembatasan waktu getar 3,23 detik maka konfigurasinya kaku. Pembatasan waktu getar ini untuk mencegah penggunaan struktur yang terlalu fleksibel. Pengaruh P -delta (suatu gejala yang terjadi pada struktur gedung yang fleksibel) tidak perlu diperhitungkan lagi karena struktur gedung kaku.
4. Pada ragam getar pertama dan kedua, pergerakan struktur dominan translasi. Hal ini menunjukkan perilaku yang baik pada struktur dan sangat nyaman bagi penghuni ketika terjadi gempa. Artinya, sistem struktur sudah kaku dan tidak perlu diperbaiki lagi.
5. Terjadi pembesaran dari hasil perhitungan *Shear Story*, *Displacement*, *Drift Story* akibat Gempa 2010 dan Gempa 2002
6. Karena tidak adanya dilatasi antara *main building* dan gedung parkir, maka beban gempa yang diterima per lantai tidak beraturan.
7. Gedung Menara Suara Merdeka merupakan tipe gedung dengan struktur tidak beraturan berdasarkan kekakuan antar tingkat.
8. Kebutuhan tulangan balok dan kolom yang dibutuhkan berdasarkan SNI gempa 2010 mampu memenuhi dan sesuai dengan gambar proyek yang ada.
9. Kapasitas pada balok lebih kecil dibanding kapasitas pada kolom hal ini membuktikan bahwa gedung Menara Suara Merdeka memiliki kapasitas sesuai dengan kondisi desain Kolom Kuat – Balok Lemah (*Strong Column–Weak Beam*).

Daftar Pustaka

- Indarto, Himawan, “*SAP2000 v10.0.0 Module*”, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SKBI-1987).
- Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 03-1726-2002).
- Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (RSNI3 03-1726-201x).
- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).