



PERENCANAAN ULANG GEDUNG *MALANG CREATIVE CENTER* (MCC) DENGAN PENAMBAHAN JUMLAH LANTAI SERTA PENAMBAHAN SISTEM PENAHAN GEMPA BERUPA *SHEAR* *WALL*

Rahmad Iqbal Asshidiqi¹, Mohammad Sulthon² dan Roro Sulaksitaningrum³

¹Universitas Negeri Malang, rahmad.iqbal.1905236@students.um.ac.id

²Universitas Negeri Malang, mohammad.sulthon.ft@um.ac.id

³Universitas Negeri Malang, roro.ningrum.ft@um.ac.id

Abstrak

Perencanaan struktur gedung membutuhkan analisis serta perhitungan yang sangat mempertimbangan banyak aspek. Struktur yang telah direncanakan harus mampu menopang beban aksial maupun lateral yang diterima oleh gedung tersebut, sehingga diperlukan kontrol stabilitas gedung tersebut. Kontrol stabilitas bertujuan untuk mengevaluasi apakah struktur gedung yang direncanakan mampu menahan beban-beban yang bekerja pada struktur gedung tersebut, terutama beban gempa. Kontrol stabilitas yang digunakan pada penelitian ini meliputi kontrol gaya geser dasar (*base shear*), kontrol perpindahan (*displacement*), dan kontrol simpangan (*drift*). Penelitian ini dilakukan bertujuan agar bisa mengetahui bagaimana respon struktur gedung setelah terjadi penambahan jumlah lantai serta penambahan sistem penahan gempa berupa *shear wall*. Kemudian hasil yang didapatkan setelah terjadi perhitungan respon struktur dalam keadaan terjadi penambahan lantai dan penambahan *shear wall* akan dibandingkan dan dinilai sistem penahan gempa mana yang paling efektif digunakan untuk gedung *Malang Creative Center* (MCC) setelah terjadi perencanaan ulang. Pada proses perhitungan kontrol respon struktur akan digunakan program bantuan aplikasi berupa ETABS 2018. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa nilai periode (T) gedung dengan keadaan penambahan lantai serta menggunakan SRPMK memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan keadaan gedung setelah penambahan lantai menggunakan *shear wall* yaitu dengan nilai pada gedung dengan menggunakan SRPMK sebesar 1.054 detik dan gedung dengan *shear wall* memiliki nilai sebesar 0.656 detik, begitu pula nilai kontrol drift, displacement, serta base shear dimana semua nilai hasil kontrol yang dimiliki gedung tanpa *shear wall* lebih besar dimana dapat ditarik kesimpulan bahwa gedung dengan *shear wall* memiliki struktur yang lebih kaku.

Kata kunci: Respons Spektra, Shear Wall, Displacement, Drift, Base Shear.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang terdiri dari banyak pulau, dimana Indonesia terletak di Cincin Api Pasifik, tempat bertemunya tiga lempeng tektonik utama bumi. Pergerakan dan dampak lempeng tektonik mengakibatkan gempa bumi berkekuatan signifikan. Kerugian ini mengakibatkan banyaknya korban jiwa, orang hilang dan terluka. Selain itu gempa juga menyebabkan kerugian fisik seperti gedung-gedung, rumah, jalan dan berbagai fasilitas umum. Berdasarkan data (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2022) dalam rentang Januari 2012 hingga Januari 2022 gempa telah menyebabkan kerusakan sekitar 450.000 rumah warga dan 11.000 fasilitas umum. Evaluasi untuk meminimalisir kerugian fisik akibat gaya gempa telah ditelusuri oleh para ahli untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan. Pada

beberapa kasus, keruntuhan akibat gempa umumnya terjadi karena beberapa hal, seperti keruntuhan geser pada kolom beton bertulang, simpangan antar lantai yang besar, kegagalan sambungan pada balok-kolom yang lemah.

Disamping itu, studi-studi lain menunjukkan adanya aspek perencanaan yang kurang tepat, sehingga menyebabkan kegagalan bangunan seperti diatas. Dari beberapa pernyataan diatas, dapat diketahui bahwa kerusakan bangunan terjadi karena desain struktur yang tidak memenuhi persyaratan bangunan tahan gempa seperti yang terdapat pada SNI yang berlaku termasuk sistem apa yang digunakan, Malang Creative Center (MCC) merupakan bangunan gedung yang berada di Malang, Gedung ini terletak di Jl. A. Yani No.53 Kecamatan Blimbing, Malang, Jawa Timur, Gedung memiliki jumlah lantai sebanyak 8 lantai. Bangunan ini menggunakan sistem rangka tahan momen khusus (SRPMK) dalam konstruksinya, yang secara efektif menangkal tekanan gravitasi dan lateral. Sistem struktur bangunan merupakan struktur rangka, dengan komponen struktur dan sambungan yang menahan beban lateral melalui mekanisme lentur. Perencanaan ini juga didasarkan pada kriteria yang dituangkan dalam SNI 2847-2019, yang khusus berkaitan dengan perencanaan struktur beton. Terkait bangunan gedung, SNI 1726-2019 mengatur tentang perencanaan ketahanan gempa, sedangkan SNI 1727-2020 fokus pada peraturan penentuan kebutuhan beban minimum dalam perancangan bangunan gedung dan struktur lainnya. Namun ruang gerak yang terbatas karena adanya balok kolom dengan ukuran besar yang membuat fungsi ruang dirasa masih belum optimal, Selain itu penggunaan fungsi ruang yang melenceng jauh dari perencanaan fungsi gedung pada awalnya yaitu sebagai penunjang pelaku UMKM di daerah Malang.

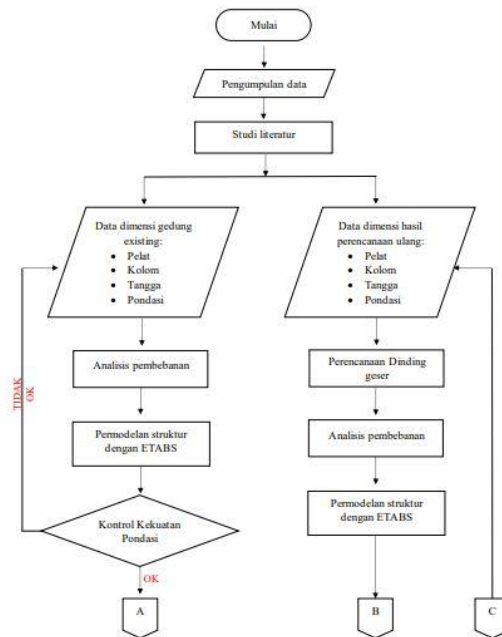
Kondisi seperti ini menyebabkan gedung Malang Creative Center (MCC) perlu direncanakan ulang sesuai dengan kebutuhan penggunaan fungsi ruang, hal ini dikarenakan banyak fungsi ruang yang hanya akan digunakan sebagai komersil seperti bioskop mini (home theater), hotel kapsul, serta café dan kurangnya ruangan besar yang bisa digunakan untuk kegiatan kegiatan penunjang UMKM seperti seminar ataupun pameran. Melihat kondisi eksisting yang telah dibahas diatas, maka perlu pertimbangan alternatif sistem lain yang dapat memberikan ruang bebas yang besar sehingga dapat menunjang kegiatan UMKM seperti dengan fungsi gedung yang direncanakan di awal. Salah satu alternatif yang cocok dengan keadaan tersebut adalah penambahan lantai serta penambahan struktur berupa shear wall atau dinding geser.

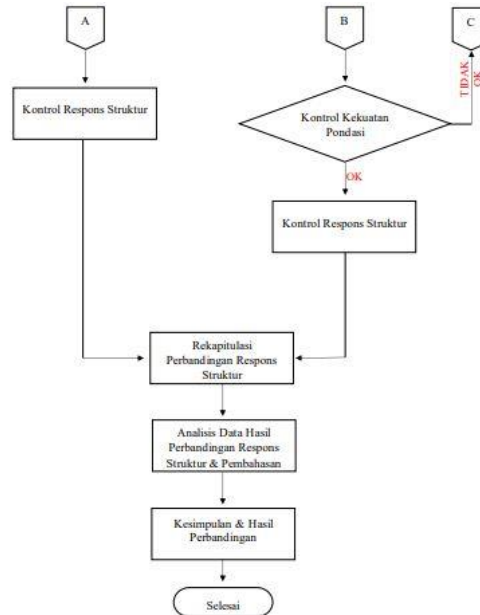
Menurut pasal 11.1.2 SNI 2847-2019, dinding geser adalah dinding beton bertulang yang posisinya tegak lurus terhadap sisi bangunan tertentu. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kekakuan struktural dan mengurangi gaya geser signifikan yang terjadi ketika ketinggian struktur bangunan bertambah. Dinding ini dirancang khusus untuk menahan gaya lateral yang besar. Terwujud di dalam wilayah dinding. Pengaruh Shear wall pada bangunan akan diketahui dengan melakukan perbandingan analisis antara ketahanan struktur menggunakan shear wall dan ketahanan struktur tanpa shear wall saat terkena gempa bumi.

Fakta dilapangan menyatakan bahwa gedung tanpa shear wall lebih rentan mengalami kerusakan dibandingkan dengan yang menggunakan shear wall. Berdasarkan beberapa referensi dan fakta mengenai kegagalan struktur pada bangunan-bangunan sebelumnya, yang terdapat kerusakan hampir pada semua bagian struktural dan non struktural berupa retakan besar dan roboh. Tujuan akhir dari skripsi ini adalah mengetahui bagaimana respon struktur yang terjadi pada gedung Malang Creative Center (MCC) setelah terjadi perencanaan ulang berupa penambahan jumlah lantai serta penambahan shear wall. Respon struktur tersebut diantaranya meliputi kontrol gaya dasar (base shear), kontrol perpindahan (displacement), dan kontrol drift (simpangan).

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah tahapan penelitian dengan tujuan memberikan Gambaran langkah langkah yang akan dilakukan pada penelitian secara sistematis agar proses penelitian berjalan secara teratur dan sesuai dengan pedoman peraturan yang berlaku. Metodologi penelitian pada penelitian ini menggunakan metode analisis dinamik, yaitu metode respon spektrum. Tahapan penelitian ini dimulai dengan perhitungan kekuatan pondasi apakah masih memenuhi syarat atau tidak apabila terjadi penambahan jumlah lantai pada bangunan, kemudian dilanjutkan dengan permodelan struktur yang telah diubah dari keadaan struktur existing yaitu berjumlah 8 lantai dan dilakukan penambahan 1 lantai dimana penambahan lantai tersebut bertujuan untuk menambahkan auditorium agar lebih tercipta fungsi ruangan yang lebih efektif ,setelah itu struktur akan diberikan beban mati, beban hidup, dan beban gempa, kemudian permodelan struktur tersebut ditambahkan sistem penahan berupa dinding geser dan kemudian didapatkan hasil untuk dapat dibandingkan serta dibahas untuk selanjutnya diambil kesimpulan dan saran. Analisis sturktur tersebut menggunakan program aplikasi ETABS.





3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Periode guncangan mengacu pada durasi yang diperlukan suatu bangunan untuk kembali ke posisi semula setelah adanya gaya gempa (Setiawan, 2016). Periode getaran merupakan elemen penting dalam desain struktur bangunan, karena periode ini digunakan untuk menentukan gaya geser dasar seismik yang bekerja pada struktur. Hasil analisis periode getar struktur gedung menunjukkan bahwa, periode getar minimum (T_a), periode getar hasil program analisis ETABS (T_c), periode getar maksimum (T_{max}), dan periode fundamental (T). SNI 1726-2019 pasal 7.8.2 telah mensyaratkan bahwa periode getar fundamental struktur tidak boleh melebihi hasil periode getar maksimum. Hasil analisis periode getar struktur tanpa Shear wall maupun periode getar struktur dengan Shear wall diatas menghasilkan nilai yang tidak melebihi periode getar maksimum yang disyaratkan, maka periode getar gedung tanpa Shear wall telah sesuai dengan persyaratan SNI 1726-2019 pasal 7.8.2. Namun periode getar pada keadaan gedung dengan menggunakan shear wall memiliki nilai yang lebih kecil yaitu 0.656 detik dibandingkan dengan nilai periode getar gedung tanpa menggunakan shear wall sebesar 1.054 detik. Setiawan (2016) menjelaskan bahwa factor yang mempengaruhi besar ataupun kecilnya nilai periode getar yang dimiliki suatu bangunan adalah massa dan kekakuan dari struktur bangunan tersebut, namun apabila periode getar dari struktur bangunan bernilai kurang dari batas yang disyaratkan maka akan menyebabkan suatu struktur menghasilkan base shear yang lebih besar dan apabila nilai periode getar melebihi batas yang disyaratkan maka akan menyebabkan struktur gedung tersebut lebih rentan terhadap efek amplifikasi dinamik akibat goyangan sehingga menghasilkan beban yang lebih besar pada stuktur bangunan.

Dari hasil serta kutipan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gedung dengan menggunakan dinding geser memiliki kekakuan yang lebih besar dibandingkan dengan gedung tanpa menggunakan dinding geser. Hal ini sama seperti hasil pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aditama (2018) dimana didapatkannya Struktur yang lebih kuat dan kaku setelah terjadi perencanaan sistem penahan ganda yaitu SRPMK dan shear wall.

3.1. Kontrol base shear

Menurut Saro (2020), dalam merancang dan mengevaluasi struktur bangunan, geser dasar perlu diperhitungkan. Geser dasar adalah versi sederhana dari getaran gempa yang bekerja pada dasar bangunan. Jika Anda ingin mengetahui seberapa besar gaya geser yang dapat ditahan oleh sebuah bangunan ketika terjadi gempa bumi, Anda perlu melakukan

hal-hal seperti mencari tahu seberapa besar gaya statis yang ada pada sumbu X dan Y dari guncangan tersebut, dan kemudian memastikan bahwa gaya geser tersebut yang Anda peroleh cukup kuat untuk menahan reaksi geser dasar.

3.2. Kontrol perpindahan (Displacement)

Displacement adalah simpangan suatu lantai diukur dari lantai paling bawah. Hasil analisis perpindahan (displacement) terbesar yang dimiliki gedung tanpa menggunakan dinding geser terdapat pada lantai paling atas yaitu lantai 9 dengan nilai perpindahan arah sumbu X sebesar 20.153 mm dan perpindahan arah sumbu Y sebesar 14.959 mm, sedangkan nilai terbesar perpindahan (displacement) pada gedung menggunakan shear wall juga terjadi pada lantai 9 namun memiliki nilai displacement yang lebih kecil dibandingkan nilai displacement terbesar pada gedung tanpa menggunakan dinding geser yaitu bernilai sebesar 18.684 mm pada arah X dan 9.862 mm pada arah Y.

3.3. Kontrol Simpangan (Drift)

Batas kinerja maksimum suatu bangunan didefinisikan sebagai besarnya penyimpangan tingkat maksimum satu sama lain sebagai respons terhadap pengaruh gempa bumi terhadap kondisi struktur bangunan sesaat sebelum keruntuhan. Tujuannya adalah untuk mengurangi kemungkinan keruntuhan yang dapat mengakibatkan korban jiwa, dan untuk menghindari potensi terjadinya bencana tabrakan antar bangunan atau di dalam bagian-bagian struktur (Ivan & Edison, 2019).

Simpangan antar tingkat yang dihitung dari penyimpangan struktur bangunan gedung tidak boleh melebihi simpangan antar lantai pada tingkat izin atau batas penyimpangan untuk semua tingkat, sebagaimana dijelaskan dalam pasal 7.12.1 SNI 1726-2019, agar struktur dapat memenuhi kinerja akhirnya. membatasi. Ada dua jenis utama analisis penyimpangan yang didasarkan pada sumbu kerja: arah X dan arah Y. Hasil penelitian menampilkan bahwa simpangan yang terjadi pada struktur gedung menggunakan dinding geser memiliki nilai simpangan yang lebih kecil dibanding nilai simpangan yang terjadi pada struktur gedung tanpa menggunakan dinding geser. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mulyandari (2011) juga diperoleh kasus yang serupa dimana hasil perencanaan Shear wall pada Apartemen Tuning Bandung berdampak pada simpangan arah x dan y yang menjadi lebih rendah dibandingkan dengan keadaan gedung sebelum terjadi perencanaan Shear wall.

4. SIMPULAN

Berdasarkan analisis respon struktur terhadap keadaan gedung Malang Creative Center (MCC) setelah terjadi penambahan jumlah lantai dan penambahan Shear wall, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan penambahan dinding geser atau lantai lebih, hasil analisis respon bangunan baik dari segi durasi getaran (T), gaya geser dasar, perpindahan, dan pengendalian penyimpangan masih memenuhi standar.
2. Hasil dari perbandingan analisis respon struktur setelah terjadi penambahan lantai serta penambahan Shear wall yang ditinjau ditinjau dari periode getar (T), gaya geser dasar (base shear), perpindahan (displacement), simpangan (drift) memiliki hasil perbandingan yaitu periode getar (T) pada gedung setelah penambahan lantai bernilai $T = 1.054$ sedangkan periode getar (T) pada gedung setelah terjadi penambahan shear wall memiliki nilai $T = 0.656$, pada kontrol gaya geser dasar hasil analisis memiliki perbandingan dimana kontrol gaya geser dasar pada gedung dengan shear wall memiliki gaya geser dasar lebih kecil dibandingkan gaya geser yang dimiliki gedung tanpa menggunakan shear wall, begitu pula

nilai perpindahan dan simpangan dimana nilai simpangan dan perpindahan yang dimiliki gedung dengan menggunakan shear wall bernilai lebih kecil dibandingkan gedung tanpa shear wall, hasil analisa tersebut dapat menyatakan bahwa struktur gedung menggunakan shear wall memiliki tingkat kekakuan yang besar dibandingkan gedung tanpa shear wall. Namun pada penelitian ini gedung tanpa shear wall sudah memenuhi syarat tentang kekuatan maupun kekakuan gedung.

5. SARAN

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat merencanakan fungsi gedung Malang Creative Center (MCC) yang lebih kompleks dengan meninjau ulang kebutuhan ruang dengan mempertimbangkan segi perencanaan biaya, waktu pelaksanaan maupun dari segi arsitektur.
2. Menggunakan aplikasi bantuan perhitungan struktur dalam versi yang lebih canggih dan memiliki hasil yang lebih detail, serta meninjau perhitungan respons struktur dengan aspek yang lebih rinci dan kompleks.

DAFTAR RUJUKAN

- Aditama, Yosa Citra. 2018. Modifikasi Gedung Apartemen Menara Rungkut Dengan SRPMK dan Shear wall (Dual Sistem). Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: FT-ITS.
- Ambarwati, Yuniar. 2017. Analisis Perbandingan Sistem Ganda Dan Sistem rangka Pemikul Momen Khusus Pada Desain Struktur Hotel AMMEERA JAKARTA. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: FT-ITS.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. 2023. Gempa Bumi. Bmkg (online), (<http://bmkg.go.id>), diakses 2 April 2023
- Ivan, L, & Edison, L. 2019. Analisis Dinamik Perilaku Gedung Dengan Ketidakberaturan Massa Pada Masing-Masing Tingkat Terhadap Beban Gempa. Jurnal Mitra Teknik Sipil, Vol 2 No 3.
- Mulyandari, Erni. 2011. Perencanaan Shear wall Beton Bertulang (Studi kasus: Apartemen Tuning Bandung). Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: FT-UNS.
- Pamungkas, Anugrah & Harianti, Erny. (2009). Gedung beton Bertulang Tahan Gempa. Surabaya: ITS
- Paz, Mario & Leigh, William. 2010. Struktural Dynamics. New York: Springer Science+Business Media LLC
- Setiawan, A. 2016. Persamaan Empiris Waktu Getar Alami Struktur Pelat Datar Beton Bertulang Berdasarkan Hasil Analisis Vibrasi 3 Dimensi. Media Teknik Sipil, Vol 13 No 2.
- Standar Nasional Indonesia 1726. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Standar Nasional Indonesia 1727. 2020. Peraturan Pembebanan Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Standar Nasional Indonesia 2847. 2019. Persyaratan beton Struktural Untuk Pembangunan Gedung dan Penjelasan Tata Cara Perhitungan Struktur beton Untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional