

## DAMPAK PENAMBAHAN *SHEAR WALL* SEBAGAI ELEMEN PENAHAN GEMPA PADA GEDUNG BERTINGKAT SEDANG TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN (Studi Kasus: Rumah Susun Tongkol Jakarta Utara)

Idham Febrian Ihsan<sup>1</sup>, Fajri Yusmar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, 25131, Indonesia  
Email: [febrianihsan21@gmail.com](mailto:febrianihsan21@gmail.com) [fajriyusmar@ft.unp.ac.id](mailto:fajriyusmar@ft.unp.ac.id)

### Abstrak:

Jakarta merupakan salah satu provinsi dengan tingkat populasi penduduk yang tinggi sehingga ketersediaan lahan untuk permukiman juga menjadi semakin berkurang. Rumah Susun Tongkol merupakan salah satu contoh usaha pemerintah dalam mengatasi kebutuhan masyarakat terhadap hunian. Bangunan *tower B* Rumah Susun Tongkol memiliki bentuk *irregular*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan perilaku struktur seperti parameter dinamik, dan *story drift*. Terdapat 2 bentuk model diantaranya struktur *existing* dan struktur *dual system* dengan *shear wall* yang terletak pada bagian tepi. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah analisis respons spektrum untuk mengetahui perilaku struktur seperti parameter dinamik dan *story drift*. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan aplikasi ETABS versi 16. Setelah dilakukan analisis struktur, diperoleh nilai perioda struktur menggunakan *shear wall* lebih kecil dibandingkan dengan struktur *existing*. Untuk model 1 perioda struktur yang didapatkan adalah 1,214 detik dan model 2 sebesar 1,162 detik. Dari hasil analisis struktur, penambahan *shear wall* pada struktur mampu menjadikan struktur bertranslasi dalam menghadapi beban gempa yang diterima dan mampu mengurangi *story drift*.

**Kata Kunci :** Perilaku struktur, *irregular*, *story drift*.

### Abstract :

*Jakarta is one of the provinces with a high population level so that the availability of land for settlements is also decreasing. Tongkol Flats is one example of the government's efforts to address community needs for housing. Tower B of the Tongkol Flats has an irregular shape. This study aims to determine the comparison of structural behavior such as dynamic parameters, and story drift. There are 2 forms of the model including the existing structure and the dual system structure with shear walls located on the edges. The method used for this research is spectrum response analysis to determine structural behavior such as dynamic parameters and story drift. Structural analysis was carried out using the ETABS application version 16. After structural analysis, the period value of the structure using the shear wall was smaller than the existing structure. For model 1, the structure period obtained is 1.214 seconds and model 2 is 1.162 seconds. From the results of structural analysis, the addition of shear walls on the structure is able to translate the structure in the face of the received earthquake load and is able to reduce story drift.*

**Keyword :** Structural behavior, *irregular*, *story drift*.

### PENDAHULUAN

Jakarta adalah salah satu provinsi dengan tingkat populasi penduduk yang tinggi, sehingga ketersediaan lahan untuk permukiman juga

menjadi semakin berkurang. Menurut data Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil (DUKCAPIL) DKI Jakarta pada tahun 2022 memiliki total penduduk sebanyak 11.249.585 jiwa, termasuk daerah Jakarta Utara dengan jumlah 1.865.647 jiwa

penduduk. Hal ini yang mengakibatkan tingkat kebutuhan untuk permukiman menjadi meningkat. Salah satu upaya pemerintah DKI Jakarta dalam mengatasi masalah pemenuhan kebutuhan masyarakat terhadap hunian atau tempat tinggal adalah dengan pembangunan hunian berupa gedung bertingkat.



**Gambar 1. Data Kenaikan Penduduk Jakarta Utara Hingga Tahun 2022**

Rumah Susun Tongkol merupakan salah satu contoh usaha pemerintah dalam mengatasi kebutuhan masyarakat terhadap hunian atau tempat tinggal. Tower B dan Tower C pada tahap pertama proyek Rumah Susun Tongkol ini terdiri dari 7 lantai. Namun pada gedung Tower B hanya memiliki tangga konvensional berbeda dengan Tower C yang memiliki fasilitas lift dan tangga konvensional. Bangunan Tower B memiliki tinggi 24 m dengan ukuran panjang 42 m dan ukuran lebar 22,5 m. Pembangunan yang berlokasi di Jl. Tongkol, RT.8/RW.4, Ancol, Kec. Pademangan, Jakarta Utara ini dilaksanakan oleh PT. Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk. Di bawah ini adalah gambar pembangunan Tower B dan Tower C Rumah Susun Tongkol.

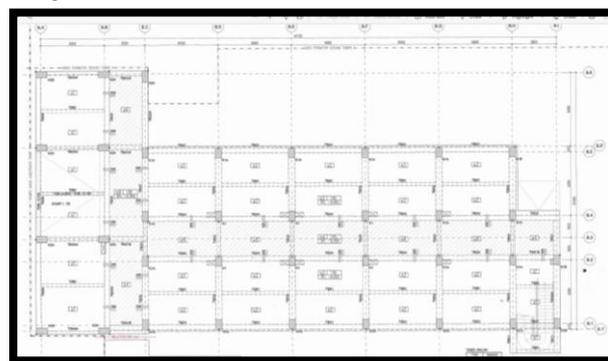


**Gambar 2. Pembangunan Rumah Susun Tongkol DKI Jakarta**

Menurut Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 7 Tahun 2010 tentang Bangunan Gedung, bahwa bangunan dapat digolongkan dalam tiga kategori berdasarkan jumlah lantainya, yaitu bangunan bertingkat tinggi yang memiliki jumlah lantai lebih dari 8 lantai, bangunan bertingkat

sedang yang memiliki jumlah lantai antara 5 sampai 8 lantai, dan bangunan bertingkat rendah yang memiliki jumlah lantai sampai dengan 4 lantai. Getaran yang diakibatkan oleh gempa bumi dapat menggetarkan struktur gedung sehingga terjadinya deformasi yang mengakibatkan kerusakan struktural pada bangunan.

Daerah Jakarta sering mendapat efek gempa yang ditimbulkan oleh daerah sekitarnya. Salah satu contoh yang dapat diambil yaitu kejadian gempa Banten yang dipicu oleh aktivitas subduksi lempeng Indo-Australia. Gempa magnitude 5,2 tersebut mengguncang wilayah Bayah Banten, Selasa (7/2/2023) pukul 07.35.50 WIB, dan dirasakan di Jakarta dengan skala intensitas II MMI (Apriyono,2023). Gempat jelas dapat berdampak terhadap bangunan dan terdapat banyak aspek dari bangunan yang harus diperhatikan agar bangunan lebih tahan gempa. Salah satunya adalah desain denah bangunan. Di bawah ini adalah gambar denah struktur bangunan Tower B Rumah Susun Tongkol.



**Gambar 3. Denah Struktur Tower B Rumah Susun Tongkol**

Pada gambar di atas, terlihat bahwa denah bangunan Rumah Susun Tongkol memiliki bentuk irregular atau tidak beraturan. Hal ini dapat memberikan dampak terhadap perilaku struktur seperti simpangan antar lantai (*story drift*) dan torsi yang dapat melebihi batas yang diizinkan oleh standar. Selain itu, daerah terbuka pada arah y memiliki panjang 6 m. Menurut Saleem dan Shrivastava (2019), Bentuk geometrikal dari bangunan gedung dapat mempengaruhi stabilitas gedung dalam merespon gaya lateral yang diterimanya. Berdasarkan SNI 1726: 2019 (BSN, 2019), pada Pasal 7.3.3.4 dinyatakan bahwa terjadinya ketidakberaturan sudut dalam dikarenakan daerah terbuka pada arah x dan arah y memiliki panjang yang melebihi 15% dari panjang total pada setiap arahnya. Pengecekan terhadap ketidakberaturan sudut dalam dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1. Pemeriksaan Ketidakberaturan Sudut Dalam Arah X**

<b>P<sub>x</sub> (m)</b>	33,6
<b>L<sub>x</sub> (m)</b>	42,125
<b>0,15 L<sub>x</sub> (m)</b>	6,31875
<b>P<sub>x</sub> &gt; 0,15 L<sub>x</sub></b>	

**Tabel 2. Pemeriksaan Ketidakberaturan Sudut Dalam Arah Y**

<b>P<sub>y</sub> (m)</b>	6
<b>L<sub>y</sub> (m)</b>	21
<b>0,15 L<sub>y</sub> (m)</b>	3,15
<b>P<sub>y</sub> &gt; 0,15 L<sub>y</sub></b>	

Beberapa metode yang dapat menjadikan struktur bangunan stabil terhadap gaya gempa yaitu dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Pada pelaksanaannya, bangunan *Tower B* dan *Tower C* tersebut hanya menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Namun, menurut Pawirodikromo (2012), penggunaan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) khususnya terhadap bangunan bertingkat memiliki kekurangan yaitu desain tulangan lateral sambungan yang tidak layak, terjadi kerusakan secara total pada *frame* jika tidak diterapkan pola mekanisme yang jelas, distribusi kekakuan struktur portal secara vertikal tidak merata yang akan menghasilkan lapisan yang lemah (*soft layer*), dan struktur portal yang terlalu fleksibel yang mengakibatkan simpangan antar lantai menjadi besar terutama pada lantai tingkat rendah.

Salah satu solusi untuk mengatasi kekurangan dari Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) terutama masalah kekakuan dan stabilitas struktur adalah penerapan sistem ganda dengan menggunakan *shear wall*. Dalam menghitung struktur bangunan bertingkat pada wilayah yang memiliki intensitas gempa yang tinggi terdapat 2 cara, yaitu dengan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dan kombinasi SRPM dengan *shear wall* (Putera dkk, 2018).

### METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah sebuah metode penelitian yang bertujuan untuk membahas lebih dalam mengenai suatu kasus atau fenomena yang diteliti. Penelitian ini membahas mengenai penambahan *shear wall* pada struktur gedung rumah susun dengan bentuk denah *irregular* yang memiliki kerentanan terhadap simpangan dan torsi dengan menggunakan bantuan program ETABS.

Penelitian ini dilakukan dalam waktu 4 bulan dimuali dari bulan Mei 2023 sampai dengan bulan Agustus 2023. Sebelumnya dilakukan studi literatur dan melakukan pengumpulan data bangunan, melakukan pembebanan sesuai dengan ketentuan SNI 1727: 2020, SNI 1726: 2019, dan SNI 2847: 2019.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, data sekunder dari penelitian ini adalah:

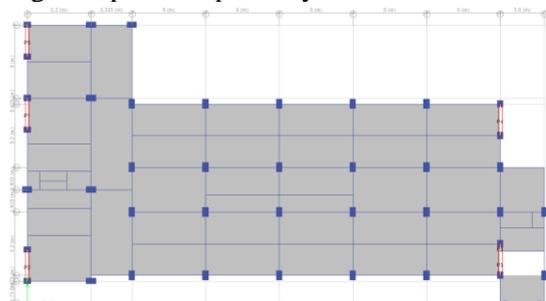
1. Denah struktur bangunan
2. Data mutu bahan bangunan

Analisis data dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

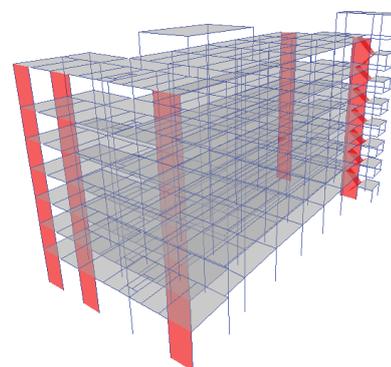
1. Permodelan struktur, tahap ini dilakukan menggunakan bantuan program analisis struktur dengan menghasilkan gaya dalam, dan perilaku struktur.
2. Pengecekan struktur, tahapan ini meliputi rasio partisipasi modal massa dan *story drift*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan perletakkan *shear wall* yang dipasang hanya dibagian tepi dan sepenuhnya arah Y.



**Gambar 4. Denah Penempatan Shear Wall**



**Gambar 5. Tampak 3D Penempatan Shear Wall**

Hasil analisis struktur yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Periode Struktur

Adapun hasil pengecekan dari periode struktur yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

**Tabel 3. Periode Model 1**

Case	Mode	T (detik)
Modal	1	1,214
Modal	2	1,153

**Tabel 4. Periode Model 2**

Case	Mode	T (detik)
Modal	1	1,162
Modal	2	0,751

Dari Tabel 3 dan 4, nilai periode struktur didapatkan dari hasil analisis menggunakan bantuan program. Pada model 1 didapatkan nilai periode sebesar 1,214 detik, sedangkan pada model 2 didapatkan periode sebesar 1,162 detik.

2. Partisipasi *Modal* Massa

Nilai hasil pengecekan dari partisipasi *modal* massa dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5. Partisipasi *Modal* Massa Model 1**

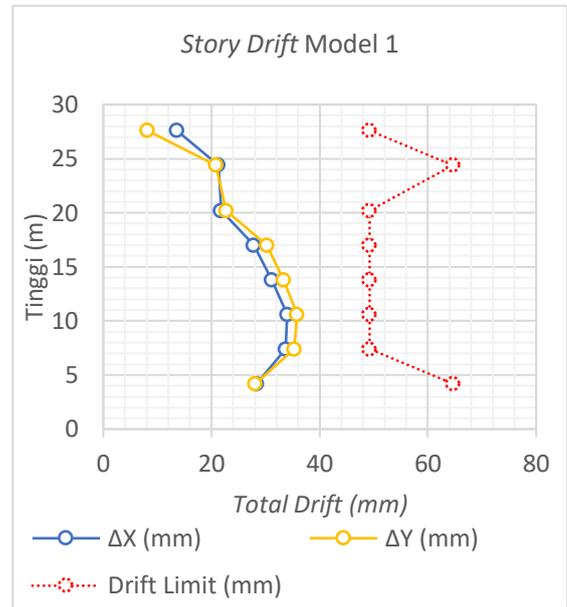
Mode	UX	UY	RZ
1	0,1523	0,4234	0,2334
2	0,6461	0,1432	0,0194
3	0,0107	0,2346	0,5496

**Tabel 6. Partisipasi *Modal* Massa Model 2**

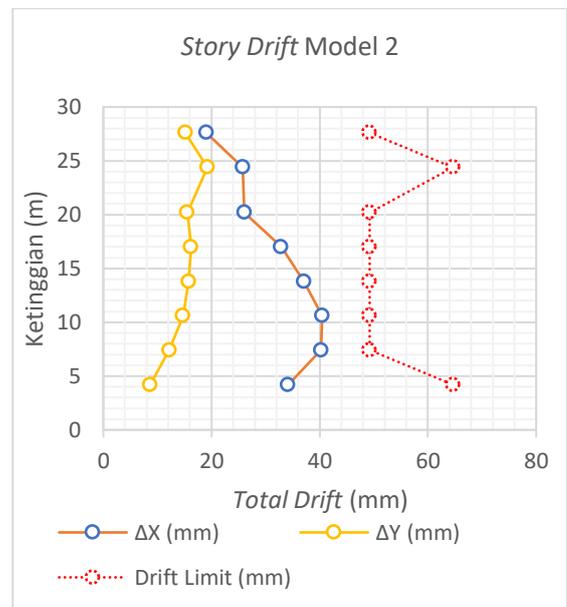
Mode	UX	UY	RZ
1	0,8055	0,0012	3,54E-05
2	0,0015	0,7178	0,0105
3	1,01E-05	0,0098	0,7049

3. *Story Drift*

Adapun hasil pengecekan dari *story drift* dapat dilihat pada Gambar 6 dan 5.



**Gambar 6. Grafik *Story Drift* Model 1**



**Gambar 7. Grafik *Story Drift* Model 2**

**KESIMPULAN**

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan *shear wall* pada struktur Rumah Susun Tongkol dapat mengurangi periode struktur sebesar 4% pada *mode shape* 1, dan sebesar 25%. Sehingga hal ini dapat meningkatkan beban gempa yang diterima akibat penambahan *shear wall*.
2. Penggunaan *shear wall* dapat meningkatkan nilai partisipasi *modal* massa, sehingga dapat menjadikan struktur tersebut bertranslasi pada arah X dan arah Y saat menerima beban gempa.
3. Penambahan *shear wall* pada struktur Rumah Susun Tongkol dapat menurunkan *story drift* sebesar 45% pada arah Y, namun memiliki

penambahan sebesar 21% pada arah X. hal ini dikarenakan *shear wall* yang terpasang hanya pada sumbu Y.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adumareta, J. M. (2020). “Analisis Penempatan Shear-Wall Terhadap Stabilitas Gedung Bertingkat Tahan Gempa (Studi Kasus Hotel Shafira Surabaya)”. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang. Diambil pada tanggal 15 Januari 2023 dari <https://eprints.umm.ac.id/71526/>
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2019)*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung (SNI 1726-2019)*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Standarisasi Nasional (SNI 1727-2020)*. Jakarta: BSN.
- Ismail, M. (2014). “Analisis Kinerja Struktur Atas Gedung 7 lantai Dengan Variasi Dimensi dan Lokasi Shearwall Studi Kasus Konsep Kondominium Hotel”. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2(I). Hlm. 196-208.
- Muka, I. W., Laintarawan, I. P., dan Parwata, I. K. A. (2021). “Analisis Konstruksi Bertahap Pada Portal Bertingkat Simetris Dengan Penambahan Perkuatan Shear Wall”. *Widya Teknik*. 11(II). Hlm. 83–108.
- Pawirodikromo, W. (2012). *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Putera, T. A., Faisal, A., dan Suprayetno. (2018). “Evaluasi Perbandingan Simpangan Struktur SRPM Akibat Permodelan Struktur Yang Berbeda”. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*. 4(I). Hlm. 18–24.
- Saleem, H., dan Shrivastava, L. P. (2019). “A Comparative Study on High Rise Building for various Geometrical Shapes Subjected to Wind Load of RCC & Composite Structure using ETABS”. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 6(12). Hlm. 1553–1558.