

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan desain arsitektur dari waktu ke waktu menjadi semakin dinamis, tidak jarang menghasilkan bangunan yang kompleks dan bahkan sangat kompleks bila dilihat dari aspek ketidakberaturan bangunan. Ketidakberaturan bangunan selain yang diuraikan dalam Tabel 13 dan Tabel 14 SNI 1726-2019, juga dipengaruhi oleh tata letak elemen struktur penunjang seperti tangga dan ramp pada bangunan.

Bangunan dengan konfigurasi sederhana cenderung memberikan respons yang lebih terstruktur dan mudah diprediksi. Bangunan dengan konfigurasi sederhana dapat merespon beban eksternal seperti gempa bumi, dengan lebih efektif karena memungkinkan beban gempa didistribusikan secara merata ke seluruh elemen struktur pemikul beban gempa. Pada umumnya, desain yang sederhana memungkinkan analisis yang lebih akurat dan memudahkan dalam penanganan dan pemeliharaan struktur. Sebaliknya, bangunan dengan konfigurasi bangunan yang kompleks atau tidak sederhana dapat menghasilkan respons yang lebih sulit diprediksi, terutama ketika bangunan memasuki fase inelastis. Dalam praktek desain bangunan tahan gempa, cara yang umum digunakan untuk mengamati sekaligus mengendalikan perilaku struktur adalah dengan mengontrol parameter respon utama bangunan seperti periode getar bangunan, *modal participation mass*, rasio gaya geser dinamis terhadap gaya geser statis, *drift* bangunan dan indeks stabilitasnya.

Gedung Pediatrik dan ICCU Rumah Sakit Nasional Guido Valadares, Dili, Timor Leste, secara visual mempunyai konfigurasi bangunan yang tidak beraturan, ketidakberaturan tersebut diperkuat dengan kehadiran elemen tangga dan ramp pada bangunan. Berdasarkan hasil studi terdahulu yang dilakukan oleh Rachio Plan Consultant, Lda. PT. Benatin Consultan, dimana kehadiran tangga dan ramp meningkatkan eksentrisitas bangunan dan selanjutnya menghasilkan bangunan dengan kinerja yang tidak memenuhi persyaratan minimal yang ditetapkan regulasi (SNI 1726-2019). Kajian di atas belum mendalami pengaruh tangga dan ramp baik secara bersama-sama maupun secara terpisah terhadap pola respon bangunan. Karena itu, penelitian ini mencoba mengamati secara khusus pengaruh kehadiran kedua elemen struktur tersebut terhadap respon

bangunan, dengan melakukan kajian terhadap empat model bangunan dari gedung yang sama. Dimana, Model 1 (bangunan dengan tangga dan ramp), Model 2 (bangunan dengan tangga, namun tanpa ramp), Model 3 (bangunan tanpa tangga, namun dengan ramp), dan Model 4 (bangunan tanpa ramp dan tanpa tangga).

Berdasarkan pertimbangan sebagaimana diuraikan di atas, maka penelitian ini mengambil topik **“PENGARUH ELEMEN TANGGA DAN RAMP TERHADAP RESPON STRUKTUR”** (Studi kasus: Gedung Pediatrik Dan ICCU Rumah Sakit Nasional Guido Valadares, Dili, Timor Leste).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan respon struktur, khususnya waktu getar bangunan, perbandingan gaya geser dinamis dan gaya geser statik ekuivalen, serta *modal participation mass* dari masing-masing model bangunan akibat elemen tangga dan ramp?
2. Bagaimana *story drift* dari masing-masing model bangunan akibat elemen tangga dan ramp?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan respon struktur, khususnya waktu getar bangunan, perbandingan gaya geser dinamis dan gaya geser statik ekuivalen, serta *modal participation mass* dari masing-masing model bangunan akibat elemen tangga dan ramp.
2. Mengetahui *story drift* dari masing-masing model bangunan akibat elemen tangga dan ramp.

1.4 Manfaat

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui dan menguasai prosedur analisis ketidakberaturan bangunan.
2. Mengetahui dan menguasai cara-cara mengevaluasi respon dan kinerja bangunan.

3. Menguasai prosedur analisis gaya-gaya dalam secara statik dan dinamik khususnya dengan menggunakan metode respon spektrum.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bangunan yang ditinjau adalah gedung Pediatrik dan ICCU Rumah Sakit Nasional Guido Valadares, Dili, Timor Leste.
2. Fungsi gedung adalah Rumah Sakit.
3. Analisis struktur menggunakan analisis respon spektrum dengan bantuan *Software ETABS v.19* versi pelajar/*student version*.
4. Evaluasi hanya memperhitungkan beban mati tambahan, beban hidup dan beban gempa.
5. Tidak melakukan analisis terhadap pondasi.
6. Ketentuan-ketentuan yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - a) SNI 1726-2019 "*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung Dan Non Gedung*".
 - b) SNI 1727-2020 "*Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*".
 - c) SNI 2847-2019 "*Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*".
 - d) PPPURG 1987 "*Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*".

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	Skripsi Dominikus Karintus Patty Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang (2019)	Desain dan Evaluasi Kinerja Sistem Struktur Penahan Beban Gempa dari Bangunan dengan Ketidakberaturan Sudut Dalam Mengacu SNI 03-1726-2012	<p>Nilai gaya geser dasar struktur pada arah X mencapai 23.419,20 kN, sementara pada arah Y sebesar 24.406,91 kN. <i>Displacement roof</i> pada arah X mencapai 156,625 mm dan pada arah Y sebesar 130,808 mm. Meskipun hasil ini menunjukkan bahwa kinerja struktur masih berada pada level <i>Immediate Occupancy</i> yang dianggap aman, <i>drift maximum</i> pada arah X telah melebihi ketentuan dalam SNI 03-1726-2019. Sedangkan, <i>drift</i> pada arah Y masih berada dalam batas ketentuan. Oleh karena itu, kapasitas struktur telah berkurang, dan bangunan mengalami kerusakan yang memerlukan perbaikan, meskipun masih dalam kondisi yang dianggap aman.</p>	Evaluasi kinerja pada sistem struktur.	Lokasi penelitian, gedung, metode yang digunakan dan standar yang digunakan.
2	Skripsi Lukas Ruben Makanlehi Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang (2015)	Pengaruh Ketidakberaturan Geometri Vertikal Bangunan Terhadap Respon Struktur.	<p>Ketidakberaturan bangunan menyebabkan penurunan nilai periode struktur (T) dan peningkatan simpangan. Dampaknya terlihat pada kerusakan yang dapat terjadi: ketidakberaturan pada lantai tiga merusak lantai satu sampai delapan, pada lantai lima merusak lantai satu sampai enam, dan pada lantai tujuh merusak lantai satu sampai empat. Hal ini menyoroti perlunya penanganan ketidakberaturan struktural dalam perencanaan untuk mengurangi risiko kerusakan yang luas.</p>	Evaluasi kinerja pada sistem struktur menggunakan metode analisis respon spektrum.	Lokasi penelitian, gedung, dan standar yang digunakan.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil	Persamaan	Perbedaan
3	Skripsi Dendi Bagus Setiawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta (2021)	Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Pada Kondisi Batas Layan Dan Batas Ultimit Dengan Analisis Dinamik Metode Respon Spektrum (Studi Kasus: Gedung Fakultas Hukum Universitas Sam Ratulangi).	<p>Nilai simpangan antar lantai terbesar berada pada lantai empat dengan arah X didapat 0,053 m dan arah Y didapat 0,044 m, sehingga nilai ini tidak melebihi dan memenuhi syarat batasan simpangan antar tingkat izin (Δa) = 0,063 m.</p> <p>Nilai <i>displacement</i> akibat pengaruh gempa rencana arah X = 0,1119 m dan arah Y didapat 0,0937 m. Memenuhi syarat kinerja struktur gedung berdasarkan kinerja batas layan dengan persyaratan $(0,03/R) \times h = 0,0159$ m.</p> <p>Nilai dari <i>displacement maximum</i> akibat pengaruh gempa rencana arah X didapat 0,1201 m dan arah Y didapat 0,1048 m. Memenuhi syarat kinerja struktur gedung berdasarkan kinerja batas ultimit dengan persyaratan $(0,02 \times h) = 0,0850$ m.</p>	Evaluasi untuk mengetahui level kinerja struktur gedung menggunakan metode analisis respon spektrum. Standar peraturan yang sama.	Lokasi penelitian, dan gedung.
4	Skripsi Ismailah Nur Alizza Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta (2013)	Evaluasi Kinerja Struktur Pada Gedung Bertingkat Dengan Analisis Respon Spektrum Menggunakan <i>Software ETABS</i> <i>V 9.50</i> . (Studi Kasus: Gedung <i>Solo Center Point</i>).	<p>Nilai <i>displacement</i> arah X = 0,1245 m, nilai <i>displacement</i> arah Y = 0,1533 m, maksimum total <i>drift</i> arah X = 0,0055 m dan maksimum total <i>drift</i> arah Y = 0,0099 m. Sehingga gedung aman terhadap kinerja batas <i>Ultimit</i> $(0,02h)$ dan kinerja batas layan $\{(0,03/R) \times h\}$. <i>Displacement</i> tidak melampaui <i>displacement</i> maksimal dan aman terhadap gempa rencana.</p>	Evaluasi untuk mengetahui level kinerja struktur gedung menggunakan metode analisis respon spektrum.	Lokasi penelitian, gedung, dan standar yang digunakan.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil	Persamaan	Perbedaan
5	Jurnal Muhammad Luthfi Rifa'i e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL Vol. 2 No. 1 Maret 2014	Evaluasi Kinerja Struktur Pada Gedung Bertingkat Dengan Analisis Dinamik Respon Spektrum Menggunakan Software ETABS (Studi Kasus: Hotel Di Wilayah Karanganyar)	<p>Nilai <i>displacement maximum</i> gedung pada arah X = 0,0465 m dan pada arah Y = 0,0634 m. Sehingga apabila ditinjau dari kinerja batas layan dan kinerja batas ultimit gedung dinyatakan memenuhi syarat (aman) sesuai SNI 3-1726-2002.</p> <p>Maksimum total <i>drift</i> pada arah X = 0,00090 m dan pada arah Y = 0,00123 m. Maksimum total inelastik <i>drift</i> pada arah X = 0,00077 m dan pada arah Y = 0,00103 m. Sehingga apabila ditinjau berdasarkan ATC-40 termasuk dalam kategori level <i>Immediate Occupancy</i>.</p>	Evaluasi untuk mengetahui level kinerja struktur gedung menggunakan metode analisis respon spektrum.	Lokasi penelitian, gedung dan standar yang digunakan.
6	Jurnal Edy Purnomo e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL Desember 2014	Analisis Kinerja Struktur Pada Gedung Bertingkat Dengan Analisis Dinamik Respon Spektrum Menggunakan Software ETABS (Studi Kasus: Bangunan Hotel di Semarang)	<p>Nilai displacement lantai teratas pada arah X = 0,0573 m dan pada arah Y = 0,0557 m. Analisis nilai <i>displacement</i> terhadap syarat kinerja batas layan $\{(0,03/R) \times h\}$ sudah memenuhi syarat. Sedangkan untuk pengaruh beban gempa rencana arah Y khusus pada lantai teratas tidak memenuhi syarat kinerja batas layan.</p> <p>Nilai <i>displacement</i> terhadap pengaruh beban gempa rencana arah X maupun arah Y sudah memenuhi syarat kinerja batas ultimit $(0,02 \times h)$.</p> <p>Nilai maksimum total <i>drift</i> pada arah X = 0,0018 m dan pada arah Y = 0,0017 m. Sehingga dapat disimpulkan bangunan termasuk dalam level kinerja <i>Immediate Occupancy</i> (IO).</p> <p>Nilai <i>displacement</i> antar lantai tidak melampaui batas <i>displacement maximum</i> $\{(0,015 \times Hn) / \rho\}$.</p>	Evaluasi untuk mengetahui level kinerja struktur gedung menggunakan metode analisis respon spektrum.	Lokasi penelitian, gedung dan standar yang digunakan.