
EVALUASI LEVEL KINERJA GEDUNG 6 LANTAI DENGAN METODE NON-LINEAR TIME HISTORY ANALYSIS

Nurul Rochmah, Michella Beatrix, Bantot Sutriono
Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
E-mail: nurulita889@gmail.com

Abstrak

Indonesia termasuk daerah ring of fire dimana suatu daerah yang sering terjadi gempa. Dengan menyadari hal tersebut, bangunan-bangunan yang ada di Indonesia perlu memperhitungkan beban gempa yang ada berdasarkan SNI 03-1726-2019 untuk meminimalisir korban akibat keruntuhan bangunan yang terjadi akibat gempa.

Karena itu perlu juga untuk mengevaluasi level kinerja suatu gedung dalam hal ini gedung 6 lantai yang terletak di daerah Malang. Pada gedung ini untuk dapat diketahui level kinerjanya, maka, digunakan metode yang bernama Non-Linear Time History Analisis. Ground motion yang dipakai adalah San Fernando, Kobe dan Landers

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari evaluasi dengan metode Non-Linear Time History Analisis ini adalah maximum drift story terbesar adalah 0,137 m yang terjadi pada ground motion Kobe. Sehingga Maximum total driftnya Dt/H adalah $0,137/21,95 = 0,0063 < 0,01$. Berdasar hasil tersebut level kinerja gedung termasuk IO (Immediate Occupancy).

Kata kunci: Evaluasi Kinerja, Gempa, Non-Linear Time History Analisis.

Abstract

Indonesia is a ring of fire area where earthquakes frequently occur. By realizing this, buildings in Indonesia need to calculate earthquake loads based on SNI 03-1726-2019 to minimize victims due to building collapse when earthquakes occur.

It is also necessary to evaluate the performance level of a building, in this case a 6-storey building located in the Malang area. For determining the level of performance, a method called Non-Linear Time History Analysis is used. In this calculation used San Fernando, Kobe and Landers ground motion.

Based on the results from the evaluation using the Non-Linear Time History method got the maximum drift story 0.137 m that occurs in Kobe ground motion. So that the maximum total drift Dt / H is $0.137 / 21.95 = 0.0063 < 0.01$. Based on these results, the building performance level includes IO (Immediate Occupancy).

Keywords: Performance Evaluation, Earthquake, Non-Linear Time History Analysis.

1. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk daerah *ring of fire* dimana suatu daerah yang sering terjadi gempa. Dengan menyadari hal tersebut, bangunan-bangunan yang ada di Indonesia perlu memperhitungkan beban gempa yang ada berdasarkan SNI 03-1726-2019 untuk meminimalisir korban akibat keruntuhan bangunan yang terjadi akibat gempa. Sehingga dalam suatu perencanaan gedung perlu untuk diketahui dalam suatu gempa yang terjadi, gedung yang direncanakan tersebut bagaimana perilakunya.

Metode analisis dalam perencanaan struktur gedung tahan gempa, berupa inelastik (nonlinier) dan elastik (linier) bisa untuk memprediksi perilaku struktur akibat beban lateral. Metode analisis inelastik meliputi analisis beban dorong (static nonlinier pushover analysis) dan analisis riwayat waktu (Non-linier Time History Analysis). Dimana penjelasan dari Non-linier Time History Analysis (NLTHA) merupakan metode yang numerik, yaitu menggunakan pendekatan-pendekatan didalam analisisnya (Harum Al Rasjid dkk, 2013) [1].

Gedung yang berlokasi di Malang ini terdiri dari 6 lantai. Alasan pemilihan Gedung ini sebagai subjek evaluasi kinerja karena gedung ini masih memakai Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1726 Tahun 2002, maka perlunya di evaluasi kembali ketahanannya untuk SNI gempa menggunakan pembebanan gempa terbaru dan SNI 03-1726-2019[2]. Sebelum di evaluasi kinerja, gedung ini di analisa penampang struktur sesuai SNI 2847-2013[3].

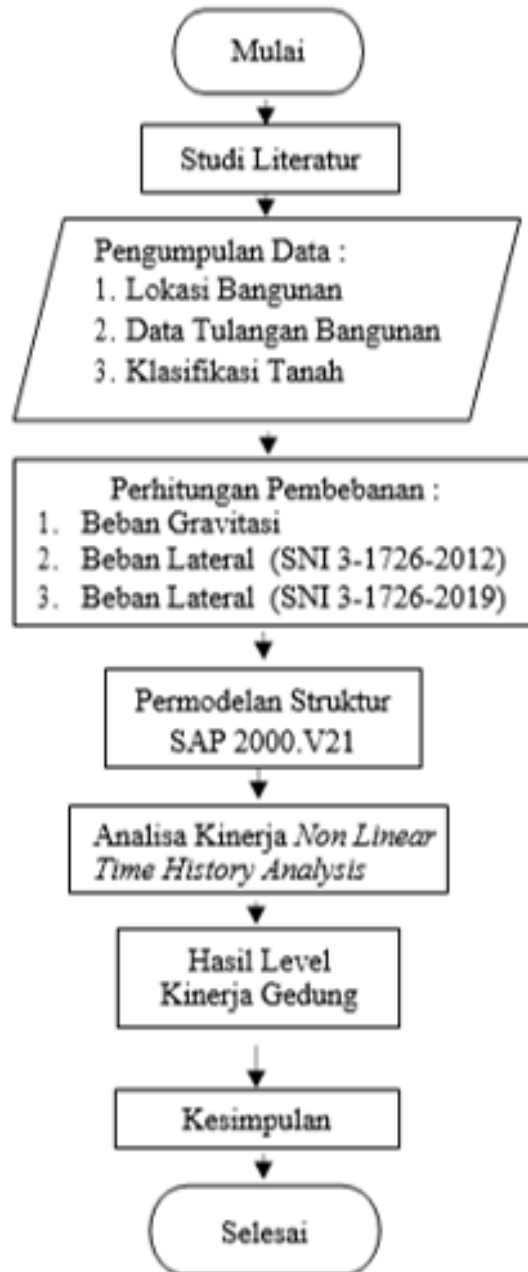
Level kinerja tersebut dapat di digolongkan terhadap beberapa kondisi bangunan paska gempa terhadap level kinerja berdasarkan ATC 40 [4]. antara lain seperti tabel berikut

Tabel 1.1 Level Kinerja

Level Kinerja	Probabilitas Gempa Rencana	Keterangan
<i>Operational</i>	50%/50 Tahun	Tidak ada kerusakan struktural dan non struktural yang berarti, bangunan dapat tetap berfungsi.
<i>Immediate Occupancy (IO)</i>	20%/50 Tahun	Tidak terjadi kerusakan struktural, komponen non struktural masih berada di tempatnya dan bangunan tetap dapat berfungsi tanpa terganggu masalah perbaikan.
<i>Life Safety (LS)</i>	10%/50 Tahun	Terjadi kerusakan struktural tetapi tidak terjadi keruntuhan, komponen non struktural tidak berfungsi tetapi bangunan masih dapat digunakan setelah dilakukan perbaikan.
<i>Collapse Prevention (CP)</i>	2%/50 Tahun	Kerusakan terjadi pada komponen struktural dan non struktural, bangunan hampir runtuh, dan kecelakaan akibat kejatuhan material bangunan sangat mungkin terjadi.

2. METODE PENELITIAN

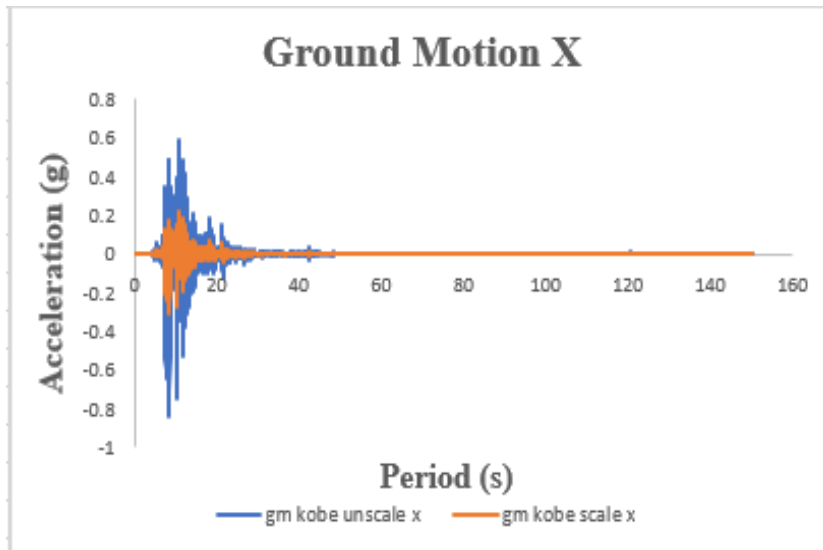
Penelitian ini dilakukan mulai dari studi literature, pengumpulan data, perhitungan pembebanan, permodelan struktur analisis kinerja serta di akhiri dengan kesimpulan.



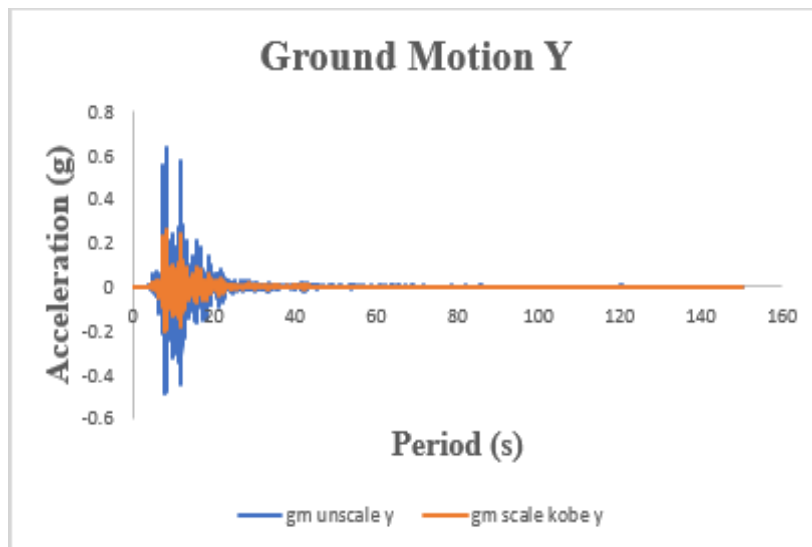
Gambar 2.1 *Flowchart* Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

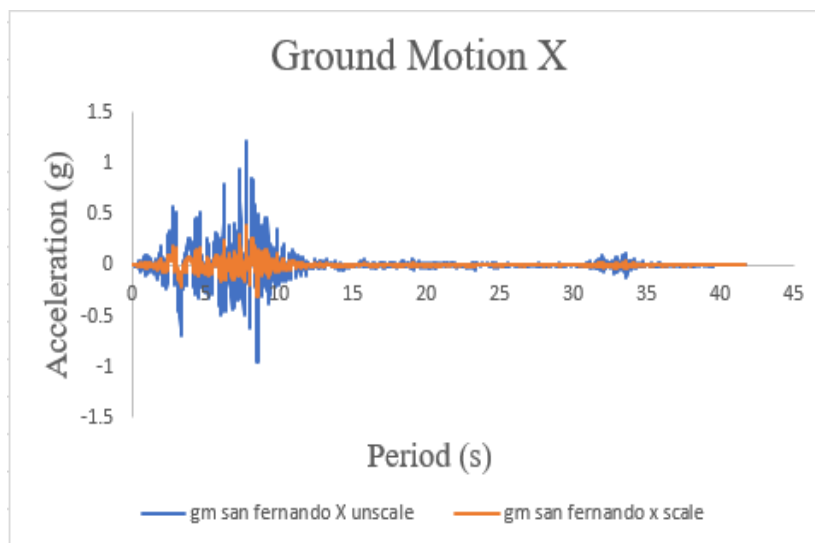
Berdasarkan perhitungan gempa SNI 03-1726-2019, Pasal 11.2.1 yang menyatakan dua atau lebih target respon spektra spesifik situs harus dikembangkan dengan *Spectra Matching Method*. Maka dalam evaluasi ini menggunakan 3 Gerak Tanah (Ground Motion) yaitu San Fernando, Kobe dan Landers, Karena 3 Ground Motion tersebut mempunyai kemiripan Response Spektrum Indonesia terutama di Malang.



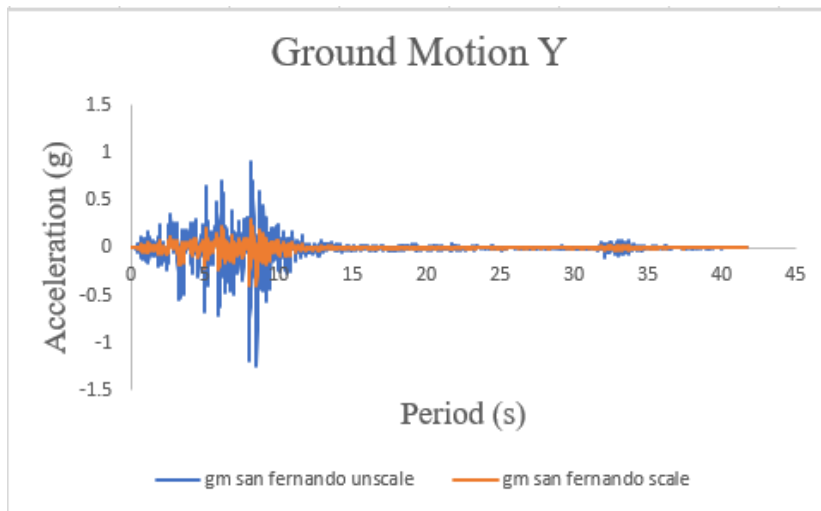
Gambar 3.1 Hasil Skala *Ground Motion* Kobe X



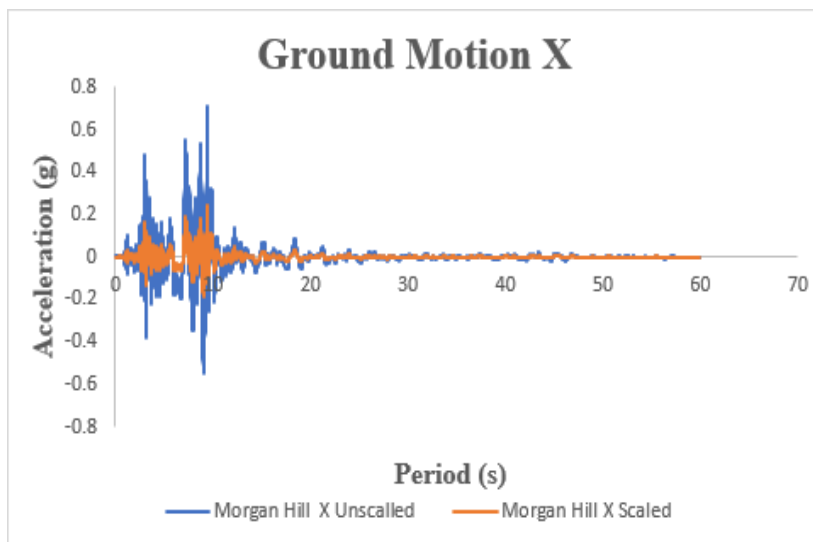
Gambar 3.2 Hasil Skala *Ground Motion* Kobe Y



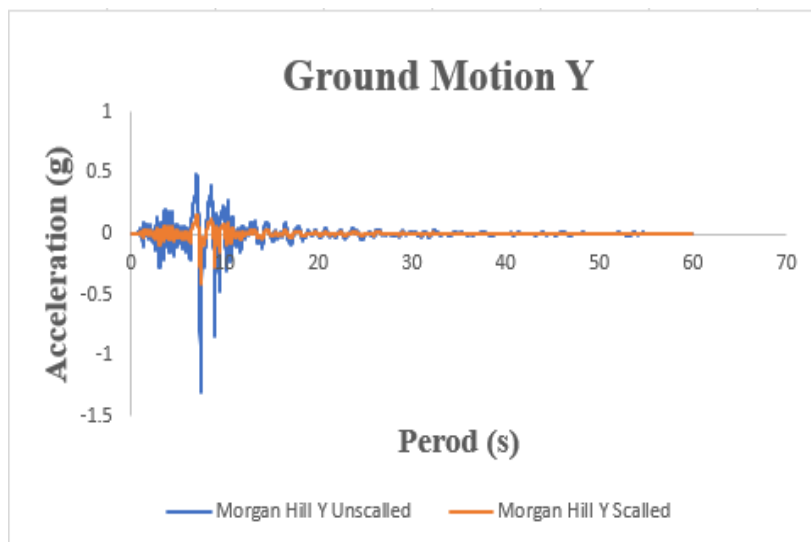
Gambar 3.3 Hasil Skala *Ground Motion* San Fernando X



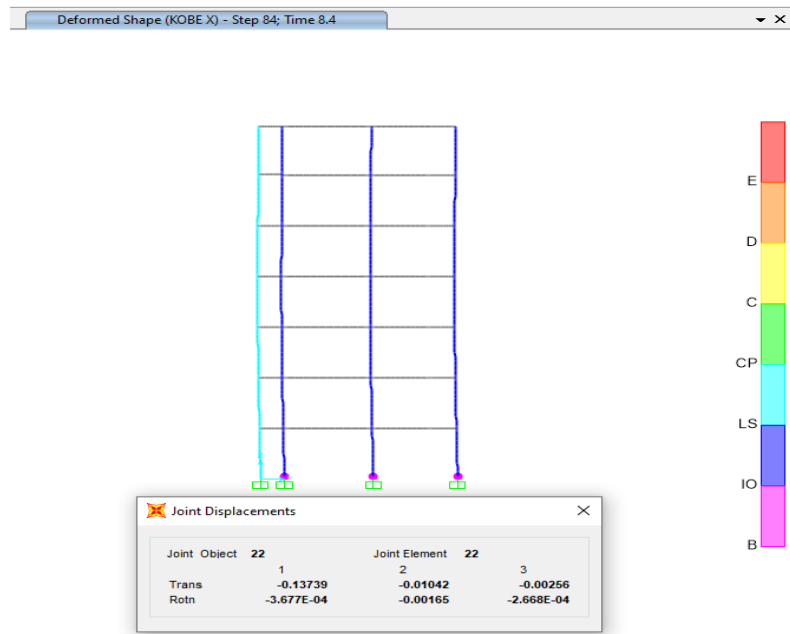
Gambar 3.4 Hasil Skala *Ground Motion* San Fernando Y



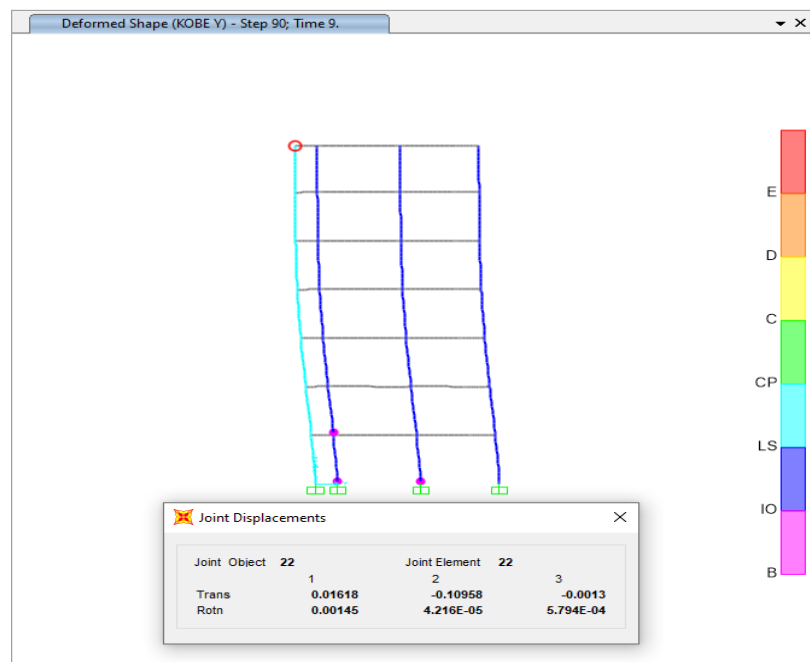
Gambar 3.5 Hasil Skala *Ground Motion* Morgan Hill X



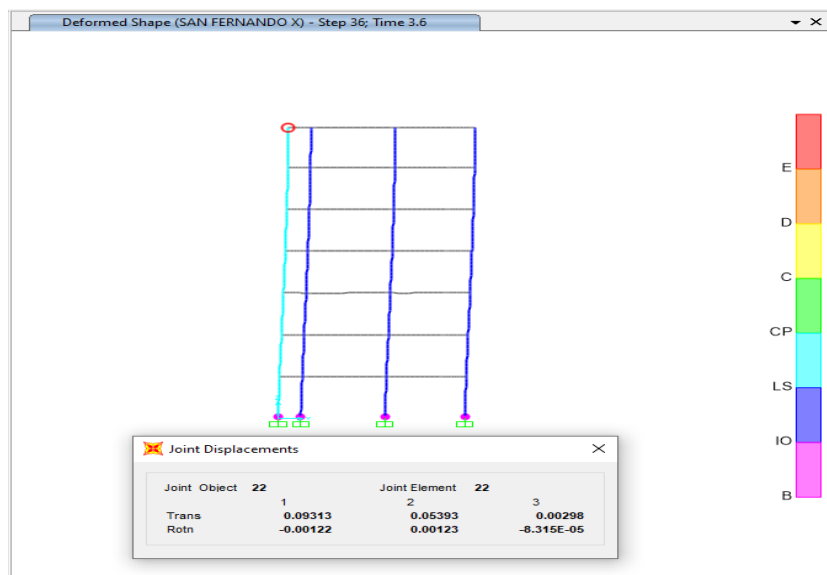
Gambar 3.6 Hasil Skala *Ground Motion* Morgan Hill Y



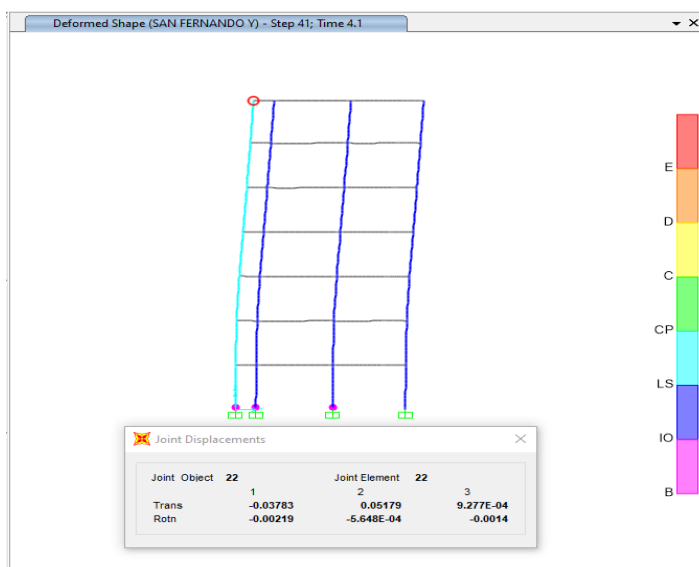
Gambar 3.7 Displacement *Ground Motion* Kobe X



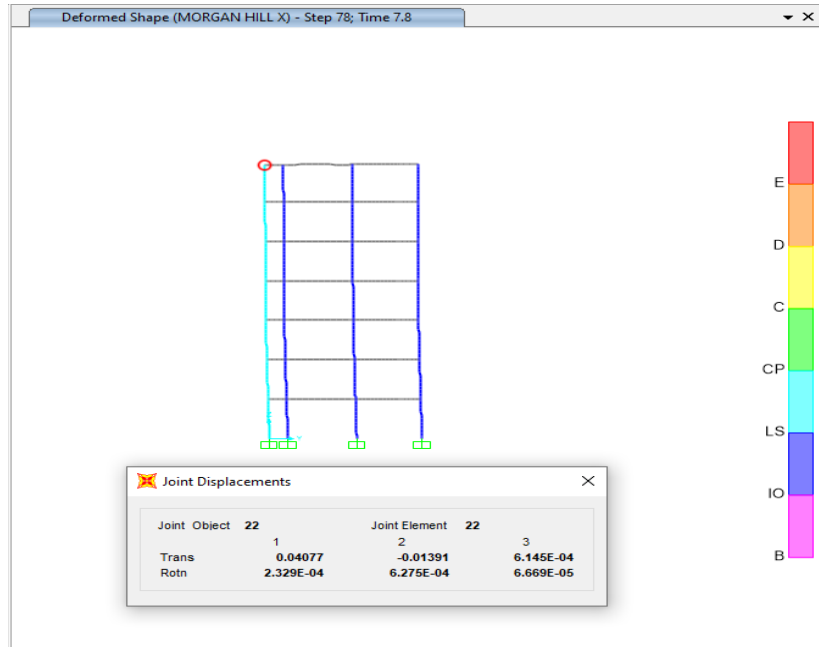
Gambar 3.8 Displacement *Ground Motion* Kobe Y



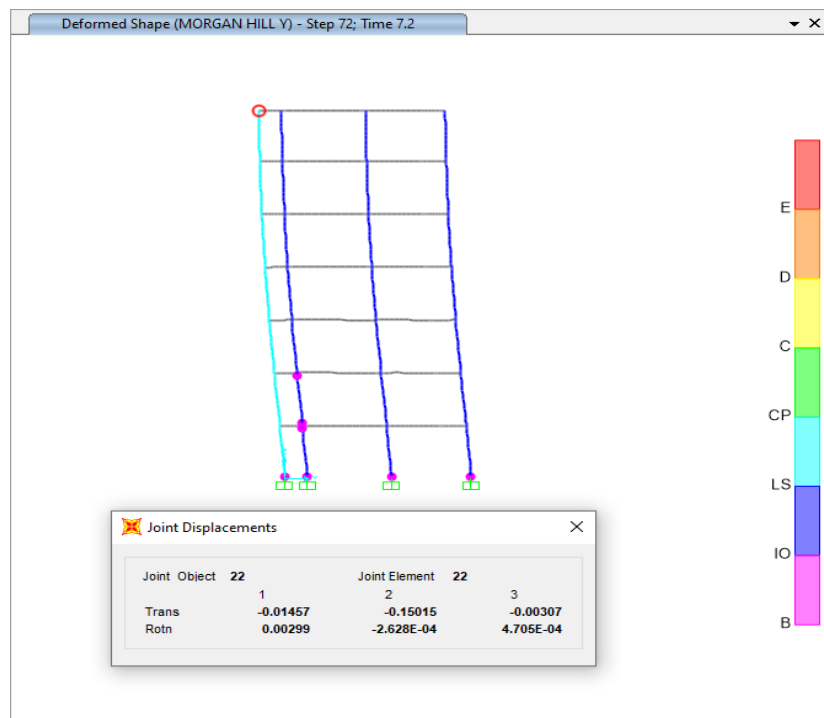
Gambar 3.9 Displacement *Ground Motion* San Fernando X



Gambar 3.10 Displacement *Ground Motion* San Fernando Y



Gambar 3.11 Displacement *Ground Motion* Morgan Hill X



Gambar 3.12 Displacement *Ground Motion* Morgan Hill Y

Berikut Batasan kinerja Applied Tecnology Council, Seismic Evaluation and Retrofit Of Concrte Building Report ATC- 40

Tabel 3.1 Batasan Kinerja Struktur

Parameter	Performance Level			
	IO	Damage Control	LS	Struktural Stability
Maximum Total Drift	0,01	0,01 s.d 0,02	0,02	$0,33 \frac{V_I}{P_I}$

(Sumber : Seismic Evaluation and Retrofit Of Concrte Building Report ATC- 40)

Berdasarkan pada gedung kategori II = $0,02h_x = 0,02 \times 21,95 = 0,439$ m. Hasil analisis pada struktur gedung sesuai SNI-03-1726-2019 nilai Maximum Drift Story gempa arah (X) yang paling besar adalah 0,137 m yang terjadi pada gempa Kobe dan nilai Maximum Drift Story gempa arah (Y) nilai terbesar adalah 0,03708 m yang terjadi pada gempa San Fernando. hasil analisis Maximum Drift Story pada struktur gedung sesuai SNI-03-1726-2019. Dari nilai tersebut yaitu maximum drift story lebih jecil dari batasan antar lantai ijin maka bahwa gedung memenuhi syarat keamanan.

Menurut ATC tabel 11-2. Maximum Total Drift Ratio = Maximum Roof Drift (Dt) /H

Maximum Total Drift Ratio pada sumbu X

$$\frac{Dt}{H} = \frac{0,13739}{21,95} = 0,00626 < 0,01$$

Maximum Total Drift Ratio pada sumbu Y

$$\frac{Dt}{H} = \frac{0,03708}{21,95} = 0,00169 < 0,01$$

Dari hasil perhitungan, maka Level kinerja pada bangunan lantai 6 tersebut dikategorikan Immediate Occupancy.

4. KESIMPULAN

Maka nilai nilai Maximum Drift Story gempa arah (X) nilai terbesar adalah 0,137 m dan nilai Maximum Drift Story gempa arah (Y) nilai terbesar adalah 0,03708 m. Dari nilai tersebut yaitu maximum drift story lebih jecil dari batasan antar lantai ijin sebesar 0,439 m sesuai SNI-03-1726-2019 maka bahwa gedung memenuhi syarat keamanan.

Menurut ATC tabel 11-2. Maximum Total Drift Ratio = Maximum Roof Drift (Dt) /H maka Level kinerja dikategorikan Immediate Occupancy.

5. REFERENSI

- [1] Al rasjid dkk,2013 “ studi perilaku bangunan multi tower 15 lantai menggunakan metode non-linier time history analysis dengan membandingkan dua letak shearwall pada struktur “. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- [2] SNI 03-1726-2019 ‘Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung’.
- [3] SNI 03-2847-2013 ‘Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Pembangunan Gedung’.
- [4] Redwood City Retrofit Of Concrte Building Report ATC- 40 (Redwood City : 1996) tabel 84,p819 dalam Lexono Nadeak.