

SKRIPSI
“ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN RUMAH SUSUN 8
LANTAI DENGAN KARAKTERISTIK GEMPA *NEAR-FAULT, FAR-*
***FIELD, LONG-DURATION, DAN SHORT-DURATION* MENGGUNAKAN**
METODE *LINEAR TIME HISTORY ANALYSIS* DI TANAH LUNAK”

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana S-1 pada
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:
Ahmad Fahreza
NIM. 2010811210092

Dosen Pembimbing:
Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP.199003062022032010



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2024

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Analisis Kinerja Struktur Bangunan Rumah Susun 8 Lantai Dengan Karakteristik Gempa *Near-Fault, Far-Field, Long-Duration* dan *Short-Duration* Menggunakan Metode *Linear Time History Analysis* di Tanah Lunak

Oleh

Ahmad Fahreza (2010811210092)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 26 Juni 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 19860628 201212 1 002

Anggota 1 : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.

NIP. 19798723 200501 2 005

Anggota 2 : Ir. Arya Rizky Darmawan, S.T., M.T.

NIP. 19930810 201903 1 011

Pembimbing : Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.


Utama NIP. 19900306 202203 2 010

Banjarbaru, 05 AUG 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fahreza
NIM : 2010811210092
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN RUMAH SUSUN 8 LANTAI DENGAN KARAKTERISTIK GEMPA *NEAR-FAULT*, *FAR-FIELD*, *LONG-DURATION*, *DAN* *SHORT-DURATION* MENGGUNAKAN METODE *LINEAR TIME HISTORY ANALYSIS* DI TANAH LUNAK
Pembimbing : Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2024
Penulis,

Ahmad Fahreza
NIM. 2010811210092

ABSTRAK

Performance Base Seismic Design (PBSD) merupakan konsep perencanaan dasar struktur bangunan tahan gempa yang didesain dengan level kerusakan tertentu. Dengan menggunakan konsep *PBSD*, jenis-jenis karakteristik gempa seperti *Near-Fault Earthquake (NFE)*, *Far Field Earthquake (FFE)*, *Long Duration (LD)* dan *Short Duration (SD)* dapat dianalisis terhadap sebuah bangunan bertingkat untuk mengetahui seberapa jauh simpangan yang terjadi pada tiap lantai bangunan tersebut.

Pada penelitian ini, model struktur akan diberikan masing-masing 5 rekaman gempa dari tiap karakteristik rekaman gempa *Near-Fault Earthquake (NFE)*, *Far Field Earthquake (FFE)*, *Long Duration (LD)* dan *Short Duration (SD)*. Dimana rekaman gempa yang akan digunakan tersebut akan melalui proses *matching respon spectra (scaling)* terhadap respon spektrum wilayah Banjarmasin. Dengan menggunakan *linear time history*, akan diperoleh nilai *drift ratio*, yang dimana nilai tersebut akan menjadi evaluasi untuk mengetahui level kinerja suatu bangunan.

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan perbedaan dari rata-rata nilai *drift ratio* gempa *far-field* dan *near-fault* untuk arah X sebesar 3,148% pada lantai 2, 4,928% pada lantai 7 dan 1,798% pada daerah ring balok atau lantai teratas. Sedangkan untuk arah Y sebesar 0,281% untuk lantai 2, 18,915% untuk lantai 8 dan 5,98% untuk daerah ring balok. Dan untuk gempa *long-duration* dan *short-duration* untuk arah X sebesar 4,851% pada lantai 2 dan 25,821% pada daerah ring balok atau lantai teratas. Sedangkan untuk arah Y sebesar 2,195% pada lantai 2 dan 23,334% pada daerah ring balok atau lantai teratas. Dimana dari hasil *drift ratio* tersebut dapat diperoleh juga level kinerja *immediate occupancy (IO)* dimana nilai *drift ratio* masih berada pada batas 0 – 0,01.

Kata Kunci : *ground motion, near-fault, far-field, long-duration, short duration, matching respon spectra, drift ratio*

ABSTRACT

Performance Base Seismic Design (PBSD) is an essential planning concept for earthquake-resistant building structures designed with a certain level of damage. By using the PBSD concept, types of earthquake characteristics such as Near-Fault Earthquake (NFE), Far Field Earthquake (FFE), Long Duration (LD), and Short Duration (SD) can be analyzed against a multi-storey building to determine how far the deviation occurs on each floor of the building.

In this research, the structural model will be given five earthquake records each from each characteristic of Near-Fault Earthquake (NFE), Far Field Earthquake (FFE), Long Duration (LD) and Short Duration (SD) earthquake records. The earthquake records that will be used will go through the process of matching the spectra response (scaling) to the response spectrum of the Banjarmasin region. Using linear time history, the drift ratio value will be obtained, where the value will be an evaluation to determine the performance level of a building.

The research that has been conducted shows the difference in the average far-field and near-fault earthquake drift ratio values for the X direction of 3.148% on the 2nd floor, 4.928% on the 7th floor and 1.798% in the ring beam area or the top floor. While for the Y direction it is 0.281% for the 2nd floor, 18.915% for the 8th floor and 5.98% for the ring beam area. And for long-duration and short-duration earthquakes for the X-direction of 4.851% on the 2nd floor and 25.821% on the ring beam area or the top floor. The Y direction is 2.195% on the 2nd floor and 23.334% on the ring beam area on the top floor. From the results of the drift ratio, the immediate occupancy (IO) performance level can also be obtained where the drift ratio value is still within the limits of 0 - 0.01.

Keyword : *ground motion, near-fault, far-field, long-duration, short duration, matching respon spectra, drift ratio*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Analisis Kinerja Struktur Bangunan Rumah Susun 8 Lantai Dengan Karakteristik Gempa *Near-Fault, Far-Field, Long-Duration, Dan Short-Duration* Menggunakan Metode *Linear Time History Analysis* di Tanah Lunak**” Penyusunan skripsi ini merupakan syarat kelulusan mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Selama penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak-pihak terkait yang telah memberikan kontribusi baik berupa bantuan maupun dukungan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya, serta adik saya. yang selalu memberikan dukungan secara finansial dan moral, serta do'a tiada henti untuk segala hal dalam perkuliahan hingga dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Muhammad Arsyad, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, saran, motivasi, dan waktunya, serta dengan sabar memberikan bimbingan dari awal hingga selesainya skripsi ini.
4. Para dosen yang telah memberikan saran, masukan dan motivasi untuk menyempurnakan skripsi ini.
5. Para teman MTP Empire yang senantiasa menjadi tempat berkeluh kesah hingga menjadi tempat untuk berdiskusi selama masa perkuliahan saya.
6. Para teman-teman saya yang berada di Palangkaraya yang senantiasa menjadi tempat keluh kesah saya, yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dari jenjang sekolah menengah hingga masa akhir perkuliahan.

7. Rekan-rekan kantor Direktorat Perumahan Wilayah Jawa Timur yang membantu membimbing dan memberikan masukan serta ilmu tentang Teknik Sipil selama saya melaksanakan magang hingga saat ini.

Akhir kata, saya berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan menjadi sumber informasi serta literatur dalam penelitian kedepannya.

Banjarbaru, Juni 2024

Ahmad Fahreza

2010811210092

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | ii |
| ABSTRAK..... | iii |
| <i>ABSTRACT</i> | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penulisan | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Konsep Perencanaan Gedung Tahan Gempa..... | 5 |
| 2.2 <i>Performance Based Seismic Design (PBSD)</i> | 7 |
| 2.2.1 Kinerja Level Bangunan | 7 |
| 2.2.2 Prosedur Analisis..... | 9 |
| 2.2.3 Hasil Analisis | 10 |
| 2.3 Proses <i>Time History Analysis</i> | 14 |
| 2.4 Jenis Gempa yang Digunakan | 17 |
| 2.5 Parameter Umum Bangunan Gedung dalam Pengaruh Gempa..... | 21 |

| | | |
|-------------------------------------|---|----|
| 2.5.1 | Faktor Keutamaan | 21 |
| 2.5.2 | Wilayah Gempa..... | 23 |
| 2.5.3 | Jenis Tanah Setempat | 24 |
| 2.5.4 | Penentuan Percepatan Puncak di Permukaan Tanah | 25 |
| 2.5.5 | Koefisien situs dan parameter respon spectral percepatan..... | 26 |
| 2.5.6 | Parameter percepatan spektral desain | 27 |
| 2.5.7 | Respon Spektrum Desain | 27 |
| 2.5.8 | Kategori Desain Seismik (KDS) | 28 |
| 2.5.9 | Sistem struktur bangunan..... | 29 |
| 2.5.10 | Periode Fundamental | 30 |
| 2.6 | Penelitian Terdahulu..... | 33 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 36 |
| 3.1 | Tahapan Analisis..... | 36 |
| 3.2 | Peraturan yang Digunakan | 39 |
| 3.3 | Data Perancangan | 39 |
| 3.3.1 | Data Umum | 39 |
| 3.3.2 | Dimensi Penampang | 39 |
| 3.4.1 | Beban Hidup | 42 |
| 3.4.2 | Beban Mati..... | 43 |
| 3.4.3 | Beban Gempa | 43 |
| 3.5 | Data Analisis <i>Time History</i> | 48 |
| 3.6 | Permodelan Bangunan..... | 59 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 63 |
| 4.1 | Tahap Permodelan | 63 |
| 4.2 | Rekaman Gempa | 75 |

| | | |
|---------------------------------|---|-----|
| 4.3 | Output Perhitungan..... | 101 |
| 4.3.1 | Base Shear..... | 101 |
| 4.3.2 | <i>Story Drift</i> | 107 |
| 4.4 | Analisis Kapasitas Penampang Balok, Kolom dan Pelat | 117 |
| 4.4.1 | Balok | 117 |
| 4.4.2 | Pelat..... | 130 |
| 4.4.3 | Kolom | 134 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 138 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 138 |
| 5.2 | Saran..... | 139 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 140 |