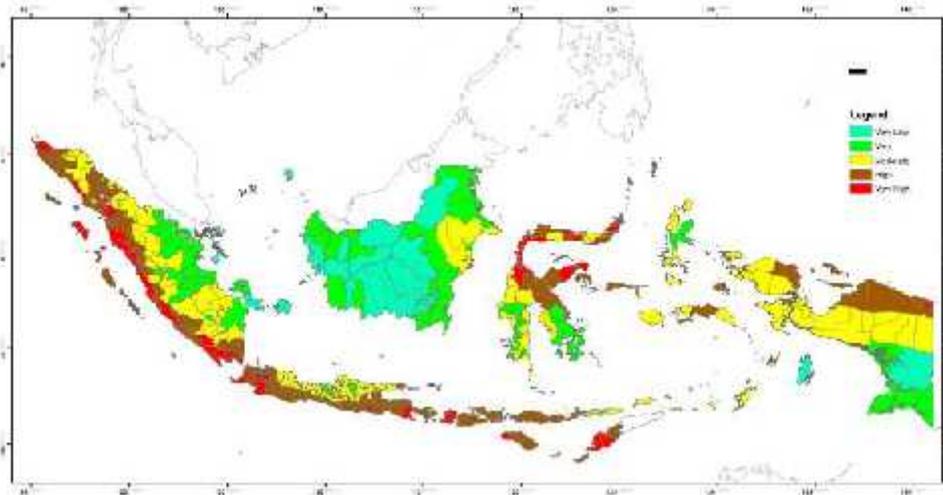


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan yang merupakan pertemuan antara tiga lempeng pergerakan lempeng Hindia-Australia dari selatan, lempeng Pasifik dari arah timur dan lempeng Asia bergerak relatif pasif ke tenggara akibat tumbukan lempeng tersebut Indonesia memiliki 129 gunung api aktif yang tersebar di seluruh Indonesia sehingga Indonesia menjadi salah satu negara yang rawan mengalami bencana gempa. Tingkat kerawanan gempa pada setiap daerah di Indonesia berbeda-beda dari sangat rendah hingga sangat tinggi yang dapat dilihat pada *earthquake disaster risk index map* Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Peta Rawan Bencana Gempa Bumi di Indonesia
(Sumber : PMB ITB – PSB IPB – World Bank, 2011)

Selama beberapa dekade terakhir, desain struktur bangunan tahan gempa umumnya didasarkan pada konsep daktilitas. Daktilitas diharapkan dimiliki oleh struktur, misalnya dengan mengaplikasikan mekanisme *strong column weak beam*. Namun performa struktur yang secara desain sudah memenuhi konsep daktilitas tersebut seringkali tidak memuaskan ketika dikenai beban gempa besar karena pada kenyataannya yang terjadi belum tentu sesuai dengan yang

direncanakan. Mekanisme *strong column weak beam* bisa saja tidak tercapai dengan adanya keberadaan dinding pada struktur. Selain itu terdapat kesulitan pada saat proses konstruksi hubungan balok kolom karena kebutuhan tulangan pada join yang sedemikian kompleks Wang, Y-P (2002). Struktur yang direncanakan seperti ini apabila terkena beban gempa kuat akan mengalami plastisitas yang mengakibatkan simpangan antar lantai yang besar. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan pada struktur, bahkan sampai pada keruntuhan struktur. Untuk meningkatkan performa struktur terhadap gempa kuat, dikembangkan suatu teknik yang lebih efektif dan dapat diaplikasikan untuk desain seismik struktur sehingga kerusakan struktur dapat diminimalkan secara signifikan atau dapat dihindari.

Salah satu alternatif yang menjanjikan adalah penggunaan sistem isolasi dasar yang merupakan sistem kontrol pasif yang dapat menjaga integritas struktur. Sistem ini dapat diadopsi untuk mendesain struktur baru, maupun perbaikan dari struktur eksisting. Strategi dari sistem isolasi dasar adalah memberikan fleksibilitas lateral yang membantu mengurangi gaya gempa dengan mengubah perioda alami struktur untuk menghindari resonansi dengan frekuensi utama yang terkandung pada gempa yang terjadi. Selain itu, sistem isolasi dasar juga memberikan tambahan redaman pada struktur yang akan mengabsorpsi energi gempa pada saat terjadinya pergerakan pada sistem isolasi Jain dan Thakkar (2004).

Pada penelitian David dan Eka (2006) dalam tugas akhirnya yaitu tentang pengaruh isolasi dasar pada struktur beton bertingkat banyak yang mana untuk isolasi dasar dianggap bersifat elastoplastik dan perhitungan kekakuan kolom berdasarkan prinsip *Shear Building*. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan Irfan (2017) dalam tugas akhirnya yang menjadi objek penelitiannya adalah pada kondisi tanah berperilaku non linear inelastis dengan pendekatan model *Ramberg Osgood Models* (R-O Models).

Dapat diketahui dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan diatas bahwa respons seismik struktur bangunan dimodelkan pada kondisi linier elastis pada isolasi dasar sedangkan penelitian tentang respons non linier inelastis pada

isolasi dasar belum ada. Dikarenakan itu perlu ada penelitian tentang respons seismik isolasi dasar pada kondisi non linear inelastis berdasarkan pada pemodelan *Ramberg Osgood Models*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dalam tugas akhir ini merumuskan masalah sebagai berikut ini.

1. Seberapa besar pengaruh respons seismik struktur bangunan antara bangunan yang memakai dan tidak memakai isolasi dasar (*base isolation*) apabila dipakai pendekatan *Ramberg Osgood Models* (R-O Models) ?
2. Seberapa besar respons seismik struktur bangunan memakai isolasi dasar (*base isolation*) akibat beban gempa rendah, menengah dan tinggi?
3. Seberapa besar respons seismik struktur bangunan antara memakai isolasi dasar *Lead Rubber Bearing* (LRBs) dan *High Damping Bearing* (HDRs)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut ini.

1. Mengetahui rasio respons seismik struktur bangunan antara bangunan dengan dan tanpa isolasi dasar (*base isolation*).
2. Mengetahui seberapa besar respons seismik struktur bangunan memakai isolasi dasar (*base isolation*) akibat beban gempa rendah, menengah dan tinggi.
3. Mengetahui rasio respons seismik struktur bangunan antara memakai isolasi dasar *Lead Rubber Bearing* (LRBs) dan *High Damping Bearing* (HDRs).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan setelah diketahui kemampuan isolasi dasar (*base isolation*) dalam meredam beban gempa dapat diterapkan pada struktur bangunan gedung di Indonesia. Kita juga dapat mengetahui seberapa besar perubahan simpangan, *interstory drift*, *interstory drift ratio*, gaya horizontal tingkat, gaya geser tingkat, dan momen guling yang terjadi akibat pengaruh isolasi dasar (*base isolation*).

1.5 Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam melaksanakan penelitian ini sebagai berikut.

1. Analisa struktur diambil dari struktur beton bertingkat banyak dengan variasi 4, 10, dan 15 tingkat.
2. Analisa massa struktur menggunakan sistem massa dianggap menggumpal pada satu titik (*lumped mass*).
3. Perhitungan kolom struktur berdasarkan prinsip Muto (1975).
4. Nilai redaman isolasi dasar (C_b) tergantung dari K_b , massa isolasi dasar, *damping ratio* () dan frekuensi sudut (). Sedangkan nilai redaman horizontal tanah (C_h) dan redaman putar (C_r) tanah diabaikan.
5. Massa *base isolation* sama dengan massa tingkat satu ($m_b = m_0$).
6. *Rubber bearing* yang digunakan *Lead Rubber Bearing* (LRBs) dan *High Damping Bearing* (HDRs).
7. Besarnya redaman pada struktur dengan isolasi dasar menggunakan redaman konstan, dengan menggunakan jenis redaman proporsional dengan massa dan kekakuan (*Mass and Stiffness Proportional Damping*).
8. Data riwayat percepatan tanah yang digunakan adalah gempa Coalinga 1983, gempa El Centro 1940, dan gempa El Centro 1979 yang disesuaikan dengan respons spektra kota Yogyakarta.
9. Perhitungan struktur keseluruhan menggunakan integrasi secara langsung (*dependen*) dengan metode *-Newmark*.
10. Analisis respons dinamik struktur menggunakan bantuan program *Matlab R2015b*.

1.6 Definisi Operasional

Definisi dari beberapa istilah yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Respons seismik adalah reaksi suatu struktur akibat pembebanan berubah-ubah seiring waktu. Respons seismik berupa simpangan, *interstory drift*, *interstory drift ratio*, gaya horizontal tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling.

2. Isolasi dasar adalah sistem kontrol pasif yang dapat menjaga integritas struktur. Sistem isolasi dasar juga memberikan tambahan redaman pada struktur yang akan mengabsorpsi energi gempa pada saat terjadinya pergerakan pada sistem isolasi.
3. *Ramberg Osgood Model* adalah permodelan *hysterstic loops* dari perilaku non-linear inelastik akibat beban geser bolak-balik (*siklis*).