

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai isolasi dasar telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Berbagai hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya telah memberikan suatu data referensi yang cukup. Pada penelitian ini digunakan beberapa tinjauan pustaka sebagai berikut.

2.1.1 Paldi dan Hakim (2000) : “Performasi Bantalan Karet (Rubber Bearing) sebagai Redaman Pasif untuk Seismik Kontrol pada Bangunan Tahan Gempa” (Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil FTSP UII).

1. Permasalahan

Gempa bumi yang terjadi akan menimbulkan berbagai energi yang berdampak bagi bangunan di atasnya. Energi gempa ini kan diredam menggunakan performasi sistem isolasi dasar (*base isolation*).

2. Pemecahan Masalah

Mendesain bangunan dengan cara konvensional (*fixed based*), kemudian membandingkan hasil desain tersebut dengan bangunan yang menggunakan sistem isolasi dasar (*base isolation*). Parameter yang dikomparasi yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat (*interstory drift*), gaya geser tingkat dan momen guling (*overturning moment*)

3. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan menyimpulkan bahwa parameter-parameter seismik ternyata tereduksi secara signifikan, berupa simpangan relatif struktur terhadap pondasi (20,64 %), terhadap pelat dasar (76,43 %), *interstory drift* (59,67 %), gaya geser tingkat (82,52 %) dan momen guling (76,17 %).

2.1.2 Ardy dan Didik (2004) : “Pengaruh Penggunaan Isolasi Dasar (*Base Isolation*) terhadap Respon Seismik Struktur Rangka Baja Bertingkat Banyak” (Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil FTSP UII).

1. Permasalahan

Berapa besar pengaruh isolasi dasar (*base isolation*) pada suatu bangunan struktur baja bertingkat banyak sebagai pereduksi beban gempa dibandingkan dengan tanpa isolasi dasar terhadap respon keefektifan bangunan (simpangan, *interstory drift*, gaya horizontal tingkat, gaya horizontal tingkat kumulatif dan momen guling), dan membandingkan *mode shape* antara struktur dengan dan tanpa isolasi dasar serta pengaruh penggunaan parameter gerakan tanah, yaitu frekuensi dan percepatan akibat gempa terhadap waktu periode getar T.

2. Pemecahan Masalah

Analisa dan perhitungsn struktur diambil dari struktur rangka baja bertingkat banyak yaitu 4, 7 dan 10 tingkat (*open frame*). Analisa massa struktur menggunakan sistem massa dianggap menggumpal pada satu titik (*lumped mass*), perhitungan kekakuan kolom berdasarkan prinsip *Shear Building*, kekakuan struktur dianggap pada kondisi linier elastis, redaman menggunakan redaman proporsional dengan massa (*mass proportional dumping*), percepatan tanah diambil dari data gempa Koyna, El Centro dan Bucharest, perhitungan struktur menggunakan sistem integrasi langsung menurut *Newmark* dengan formulasi untuk analisis linier elastis, dan program menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*.

3. Hasil Penelitian

Struktur dengan menggunakan *base isolation* mempunyai dominasi pada mode pertama lebih kecil dikarenakan jika menggunakan *base isolation* relatif fleksibel simpangan antar tingkat (*interstory drift*). Struktur dengan menggunakan *base isolation* pada lantai satu lebih besar daripada struktur diatasnya. *Base isolation* sangat cocok dipakai pada gempa frekuensi tinggi dan pada kondisi tanah keras.

2.1.3 David dan Eka (2006) : “Respon Seismik Struktur Beton Bertingkat Banyak dengan Isolasi Dasar (Elastoplastik)” (Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil FTSP UII).

1. Permasalahan

Seberapa besar rasio respon seismik struktur bangunan antara bangunan tanpa *Base Isolation* dan bangunan yang memakai *Base Isolation* (simpangan relatif, *interstory drift*, gaya horizontal tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling) dengan anggapan *Base Isolation* bersifat elastis dan elastoplastis dan akibat beban gempa dengan variasi tiga jenis redaman yaitu redaman proporsional dengan massa (*Mass Proportional Damping*), redaman proporsional dengan kekakuan (*Stiffness Proportional Damping*), redaman proporsional dengan massa dan kekakuan (*Mass and Stiffness Proportional Damping*).

2. Pemecahan Masalah

Analisa dan perhitungan struktur diambil dari struktur beton bertingkat banyak yaitu 4, 8 dan 10 tingkat. Analisa massa struktur menggunakan sistem massa dianggap menggumpal pada satu titik (*lumped mass*), perhitungan kekakuan kolom berdasarkan prinsip *Shear Building*, kekakuan struktur dianggap pada kondisi linier elastis, variasi tiga jenis redaman yaitu redaman proporsional dengan massa (*Mass Proportional Damping*), redaman proporsional dengan kekakuan (*Stiffness Proportional Damping*), redaman proporsional dengan massa dan kekakuan (*Mass and Stiffness Proportional Damping*), percepatan tanah diambil dari data gempa Koyna, El Centro dan Santacruz, perhitungan struktur menggunakan sistem integrasi langsung menurut *Newmark* dengan formulasi untuk analisis linier elastis, dan program menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*.

3. Hasil Penelitian

Struktur dengan isolasi dasar yang bersifat elastoplastik memiliki selisih respons seismik struktur (simpangan relatif, *interstory drift*, gaya horizontal tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling) yang relatif kecil dengan struktur dengan isolasi dasar yang bersifat elastis.

2.1.4 Muhammad Irfan Marasabessy (2017) : “Pengaruh Interaksi Kinematik Massa Bangunan Terhadap Respons Non Linier Inelastik Lapis Tanah” (Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil FTSP UII).

1. Permasalahan

Seberapa besar respons dinamik lapisan tanah yang berperilaku non linier inelastik pada tanah bebas (*free field*) dan tanah terbebani massa bangunan (*building mass effect*) dan besar amplifikasi percepatan di permukaan tanah yang terbebani massa bangunan apabila dipakai pendekatan *Ramberg Osgood Models* (R-O Models).

2. Pemecahan Masalah

Data profil tanah yang dipakai berlokasi di Proyek Mataram City Land Yogyakarta dan Proyek Rumah Sakit Akademik (RSA) Universitas Islam Indonesia. Percepatan gempa yang dipakai terdiri dari gempa Bucharest, El Centro, Duzce Turki Elnashai, Manjil, dan Duzce Turki. Khusus untuk Duzce Turki Elnashai telah dilakukan penyamaan respons spectrum sesuai gempa Yogyakarta tahun 2006 oleh Prof. Elnashai. Analisis dalam penelitian ini menggunakan metode integrasi numerik langsung *-Newmark* dan diaplikasikan ke *Matlab R2015b*..

3. Hasil Penelitian

Kurva *Hysteristic Loops* dengan *Ramberg Osgood Models* menunjukkan perbandingan tahanan dan regangan tanah kondisi non linier inelastis. Artinya kekakuan tanah berubah-ubah dan ketika pembebanan berbalik tidak akan mengikuti jalur sebelumnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kurva *hysteristic loops* dengan R-O models sudah baik dan sesuai dengan *rulus* yang berlaku, namun untuk beberapa frekuensi gempa tinggi bentuk kurva *hysteristic* menjadi tidak beraturan.

2.2 Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas maka pada penelitian selanjutnya akan melengkapi kekurangan-kekurangan yang terdapat pada penelitian sebelumnya sebagai berikut.

1. Pemilihan struktur bangunan menggunakan dengan variasi 4, 10, dan 15 tingkat.
2. Bangunan menggunakan sistem kontrol pasif yaitu *rubber bearing* sebagai isolasi dasar.
3. Dalam analisis digunakan riwayat gempa Coalinga 1983, gempa El Centro 1940, dan gempa El Centro 1979 yang disesuaikan dengan respons spektra kota Yogyakarta.
4. Metode yang digunakan adalah analisis dinamik dengan model *Ramberg Osgood Models* (R-O Models).
5. Tinjauan penelitian adalah membandingkan respons struktur antara bangunan dengan dan tidak memakai isolasi dasar (*base isolation*).
6. Analisis menggunakan bantuan program computer *Matlab 2015b*.

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

| Penelitian Sebelumnya | | Penelitian Sekarang |
|-----------------------|---|---|
| Oleh | Pembahasan | Pembahasan |
| Paldi dan Hakim, 2004 | Membandingkan bangunan konvensional dengan bangunan menggunakan isolasi dasar | Membandingkan bangunan konvensional dengan bangunan menggunakan isolasi dasar |
| | Analisis riwayat waktu dengan gempa El Centro | Analisis riwayat waktu dengan gempa Coalinga 1983, gempa El Centro 1940, dan gempa El Centro 1979 yang disesuaikan dengan respons spektra kota Yogyakarta |
| Ardy dan Didik, 2004 | Analisis isolasi dasar linear elastis | Respons isolasi dasar non linier inelastik dengan <i>Ramberg Osgood Models</i> |
| | Respons Siesmik Stuktur Rangka Baja Bertingkat Banyak | Respons Siesmik Stuktur Beton Bertingkat Banyak |
| | Analisis riwayat waktu dengan gempa El Centro, Bucharest, Koyana | Analisis riwayat waktu dengan gempa Coalinga 1983, gempa El Centro 1940, dan gempa El Centro 1979 yang disesuaikan dengan respons spektra kota Yogyakarta |

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

| Penelitian Sebelumnya | | Penelitian Sekarang |
|-----------------------|---|---|
| Oleh | Pembahasan | Pembahasan |
| David dan Eka, 2006 | Repons isolasi dasar linier inelastik dengan <i>Elasto-plastik Models</i> | Repons isolasi dasar non linier inelastik dengan <i>Ramberg Osgood Models</i> |
| | Analisis riwayat waktu dengan gempa El Centro, Santacruz, Koyna | Analisis riwayat waktu dengan gempa Coalinga 1983, gempa El Centro 1940, dan gempa El Centro 1979 yang disesuaikan dengan respons spektra kota Yogyakarta |
| M. Irfan, 2017 | Repons tanah non linier inelastik dengan <i>Ramberg Osgood Models</i> | Repons isolasi dasar non linier inelastik dengan <i>Ramberg Osgood Models</i> |
| | Analisis riwayat waktu dengan gempa Bucharest, El Centro, Duzce Turki Elnashai, Manjil, Duzce Turki dan Loma Prieta | Analisis riwayat waktu dengan gempa Coalinga 1983, gempa El Centro 1940, dan gempa El Centro 1979 yang disesuaikan dengan respons spektra kota Yogyakarta |
| | Membuat respons spektrum | Tidak membuat respons spektrum |