

BAB IV

METODE PENELITIAN

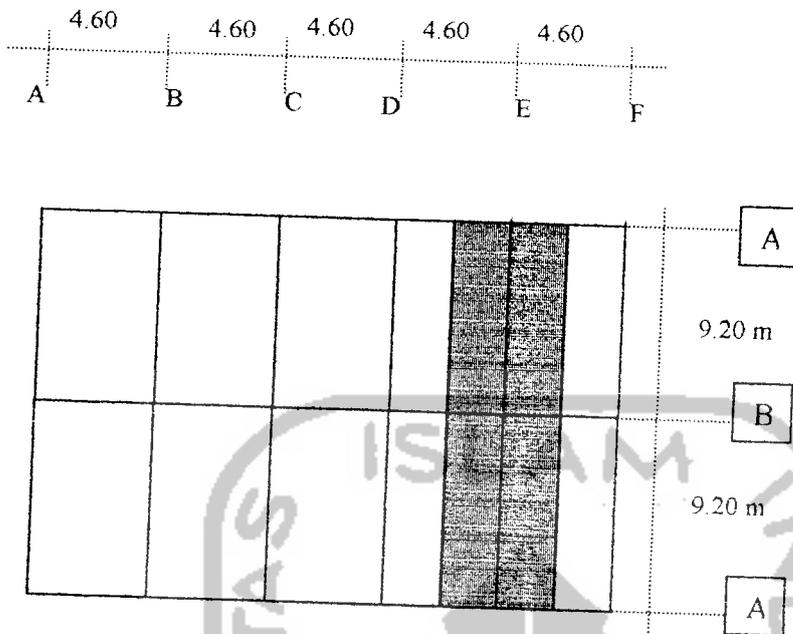
Metode penelitian merupakan suatu urutan atau tata cara pelaksanaan penelitian yang diuraikan menurut suatu tahapan yang sistematis. Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut ini.

4.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data-data yang diperlukan meliputi data struktur dan data beban gempa. Data struktur diambil dari suatu model struktur *shear building* 12 lantai, sedangkan data beban gempa diambil rekaman percepatan tanah akibat gempa yang berupa riwayat waktu percepatan tanah. Secara rinci data-data yang dipergunakan adalah sebagai berikut ini.

4.1.1 Data Struktur

Struktur yang ditinjau merupakan suatu model *shear building* 12 lantai dari struktur beton bertulang. Struktur diasumsikan sebagai bangunan untuk perkantoran dengan dimensi kolom dan dimensi balok ditentukan secara langsung, secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2. Sesuai dengan bahan penyusunnya maka modulus elastisitas (E) diambil sebesar 200000 kg/cm² dan berat jenis (γ) beton bertulang diambil sebesar 2400 kg/m³.



Gambar 4.1 Denah Model Struktur

| | | |
|--|--------|------|
| | 3.90 m | H 12 |
| | 3.90 m | H 11 |
| | 3.90 m | H 10 |
| | 3.90 m | H 9 |
| | 3.90 m | H 8 |
| | 3.90 m | H 7 |
| | 3.90 m | H 6 |
| | 3.90 m | H 5 |
| | 3.90 m | H 4 |
| | 3.90 m | H 3 |
| | 3.90 m | H 2 |
| | 5.20 m | H 1 |

Gambar 4.2 Potongan Portal E

Dimensi kolom yang digunakan dalam model struktur ditentukan secara langsung, lebih lengkapnya seperti tersaji pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data dimensi kolom

| No. | Kolom | Dimensi (cm) |
|-----|-------------------|--------------|
| 1 | KA1,2,3,4 | 40/75 |
| 2 | KA5,6,7 8,9,10 | 40/65 |
| 3 | KA11,12 | 40/50 |
| 4 | KB1,2,3,4 | 40/85 |
| 5 | KB5,6,7 8,9,10 | 40/75 |
| 6 | KB11,12 | 40/60 |

Dimensi balok yang digunakan dalam model struktur ditentukan secara langsung, lebih lengkapnya seperti tersaji pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data dimensi balok

| No. | Balok | Dimensi (cm) |
|-----|--------------|--------------|
| 1 | Lt 1 | 30/80 |
| 2 | Lt 2,3,4 | 35/85 |
| 3 | Lt 5,6,7,8,9 | 30/80 |
| 4 | Lt 10,11,12 | 25/70 |

4.1.2 Data Beban Gempa

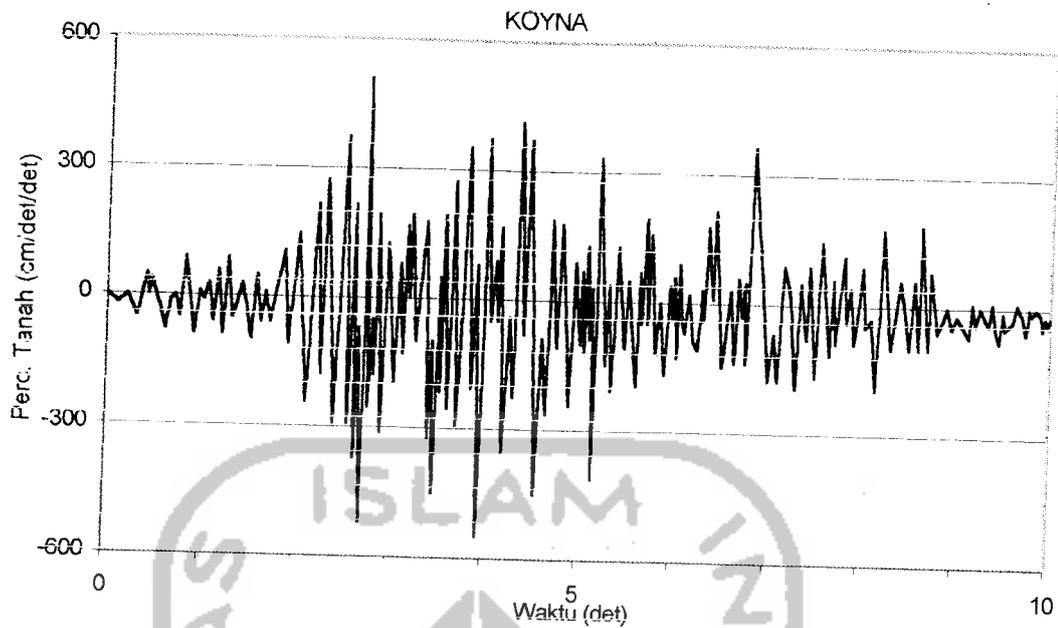
Beban gempa yang digunakan dalam analisa dinamik pada penelitian ini berupa riwayat waktu. Data diambil dengan cara mendigitasi plot antara waktu dengan percepatan tanah hasil rekaman gempa, selanjutnya digenerasi, sehingga diketahui besarnya percepatan tanah setiap kenaikan waktu yang akan dipakai.

Proses generasi hasil digitasi menggunakan program komputer Watfor77 dengan *file quake.for* dan pengoperasiannya *under dos* dengan kenaikan waktu dalam riwayat waktu percepatan tanah diambil sebesar 0.01 detik. Jumlah beban gempa yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima belas beban gempa, dimana beban-beban gempa tersebut sudah mewakili kelompok beban gempa frekuensi rendah, sedang dan tinggi. Lima belas beban gempa tersebut adalah seperti tersaji pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Beban Gempa

| No. | Nama Gempa | Tanggal | Keterangan |
|-----|----------------|--------------|---------------|
| 1 | Mexico | 19 Sep. 1985 | Michoacan |
| 2 | Tlahuac Bombas | 19 Sep. 1985 | Mexico |
| 3 | Bucharest | 4 Maret 1977 | Rumania |
| 4 | Ulcinj | 15-Apr-79 | Montenegro |
| 5 | Miyagi | 12 Juni 1978 | Jepang |
| 6 | Bar Montenegro | 15-Apr-79 | Montenegro |
| 7 | Coalinga | 1983 | Coalinga |
| 8 | Petrovac | 15-Apr-79 | Montenegro |
| 9 | Parkfield | - | - |
| 10 | Corint | 24 Feb. 1981 | Yunani |
| 11 | Coralitos | - | San Fransisco |
| 12 | Lolleo | Maret 1985 | Chile |
| 13 | Gilroy | - | San Fransisco |
| 14 | Santa Cruz | - | San Fransisco |
| 15 | Koyna India | - | India |

Dalam laporan ini data percepatan tanah disajikan dalam bentuk plot antara waktu lawan percepatan tanah. Contoh beban gempa berupa plot waktu lawan percepatan tanah akibat gempa Koyna dapat dilihat pada Gambar 4.3. Secara lengkap plot antara percepatan tanah lawan waktu untuk lima belas beban gempa yang digunakan disajikan pada Lampiran 1.



Gambar 4.3 Percepatan tanah lawan waktu akibat gempa Koyna

4.2. Pengolahan Data

Setelah data ditentukan maka dilakukan pengolahan dan analisis data dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. menghitung massa dan kekakuan struktur,
2. menghitung frekuensi struktur (f),
3. menghitung A/V rasio dari beban gempa
4. menentukan matrik massa $[M]$ dan kekakuan $[K]$ tiap tingkat,
5. menentukan redaman struktur (d),
6. menentukan kenaikan waktu pada *time history* (Δt),
7. membuat persamaan eigen problem untuk menghitung mode shape (Φ),
8. menghitung frekuensi sudut tiap lantai (ω),

9. menghitung partisipasi faktor tiap mode (I),
10. menghitung modal amplitudo (z),
11. menghitung simpangan horisontal (y) dan simpangan antar tingkat ($y\gamma$),
12. menghitung gaya geser tingkat (F) dan gaya geser dasar (V),
13. plot antara simpangan relatif maksimum, simpangan antar tingkat maksimum, gaya geser tingkat dan gaya geser dasar dengan A/V rasio.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program komputer untuk mempermudah dan mempercepat analisa perhitungan. Program dibuat dengan mengaplikasikan fasilitas yang tersedia dalam program Matlab (The Matlab Works, 1994 - 1999), sampai pada tahapan plotting. Program yang dibuat telah diuji dengan perhitungan manual yang diaplikasikan dengan Microsoft Exel (Microsoft Corporation, 1985 - 1999) dan memberikan hasil yang sama. Perbandingan hasil perhitungan struktur lima lantai dengan program Matlab dan dengan perhitungan manual disajikan pada Lampiran 2.

4.3. Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini mencakup pengaruh beberapa macam beban gempa yang berupa riwayat waktu, terhadap respon maksimum struktur dengan parameter nilai simpangan antar tingkat maksimum, simpangan relatif maksimum, gaya geser tingkat serta gaya geser dasar yang terjadi. Pada pengujian ini, struktur mempunyai rasio redaman sebesar 5%.

Untuk mempermudah pengamatan, keluaran dari hasil analisa disajikan dalam bentuk gambar yang menunjukkan plot antara A/V rasio beban gempa yang

digunakan lawan simpangan tingkat maksimum, simpangan antar tingkat maksimum, gaya geser tingkat maksimum dan gaya geser dasar maksimum. Dengan gambar plot respon maksimum struktur dengan kandungan frekuensi beban gempa (A/V rasio) dapat diketahui secara langsung hubungan antara frekuensi struktur dengan kandungan frekuensi beban gempa dengan tinjauan respon maksimum struktur yang berupa simpangan relatif tingkat, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan gaya geser dasar.

