

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Model dan Data Struktur.

Untuk mengetahui efek kandungan frekuensi terhadap respon elastik struktur bangunan gedung, maka perlu diambil model struktur yang akan dipakai sebagai bahan kajian/analisis. Model struktur yang dipakai adalah *Bangunan Ruang Kuliah Exacta Gedung B Universitas Muhammadiyah Yogyakarta* yang dibuat dari beton dengan ukuran kolom 60/60 cm, bentang antar kolom 7.20 m, dan tinggi masing-masing 3.80 m. Beban terbagi-rata balok untuk tingkat ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5 berturut-turut adalah 2.5 t/m, 2.5 t/m, 2.5 t/m, 2.5 t/m, dan 2.0 t/m. Dipakai beton dengan Modulus Elastis $E_c = 2100000 \text{ kg/cm}^2$.

Akan ditinjau 3 keadaan yaitu :

- Ukuran kolom 60/60 untuk semua kolom pada semua tingkat.
- Ukuran kolom 50/50 untuk semua kolom pada semua tingkat.
- Ukuran kolom 40/40 untuk semua kolom pada semua tingkat.

Pemakaian 3 macam ukuran kolom tersebut disengaja agar struktur mempunyai periode getar dasar atau frekuensi yang berlainan. Dengan kondisi seperti itu, maka efek frekuensi beban terhadap respon struktur akan dapat dideteksi.

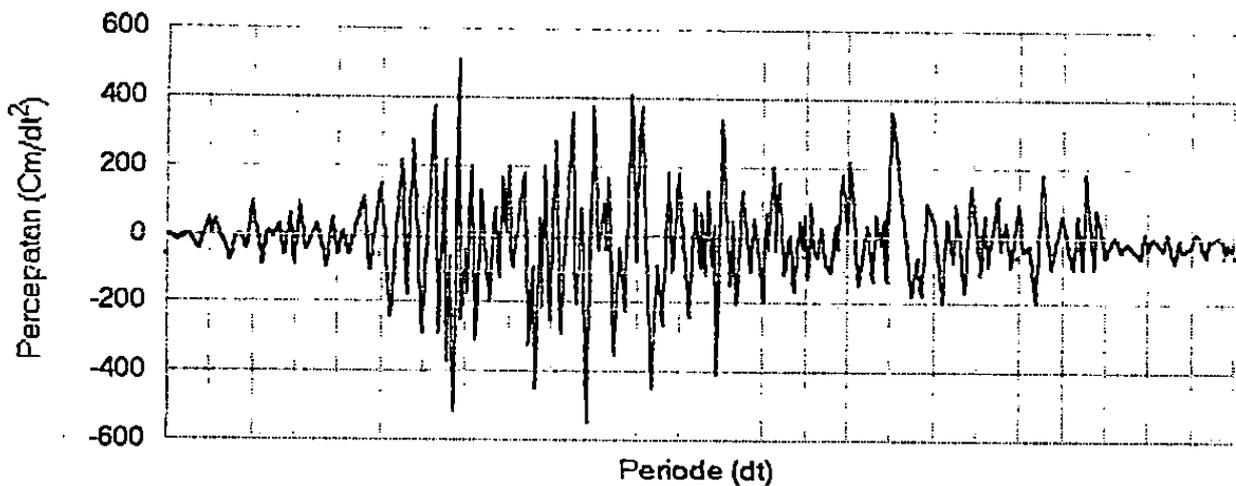
3.2. Data Gempa.

Untuk mendeteksi efek frekuensi terhadap respon struktur, maka dalam hal ini akan dipakai 2 beban gempa yang berbeda dan mempunyai kandungan frekuensi yang berbeda pula. Adapun gempa-gempa tersebut adalah sebagai berikut :

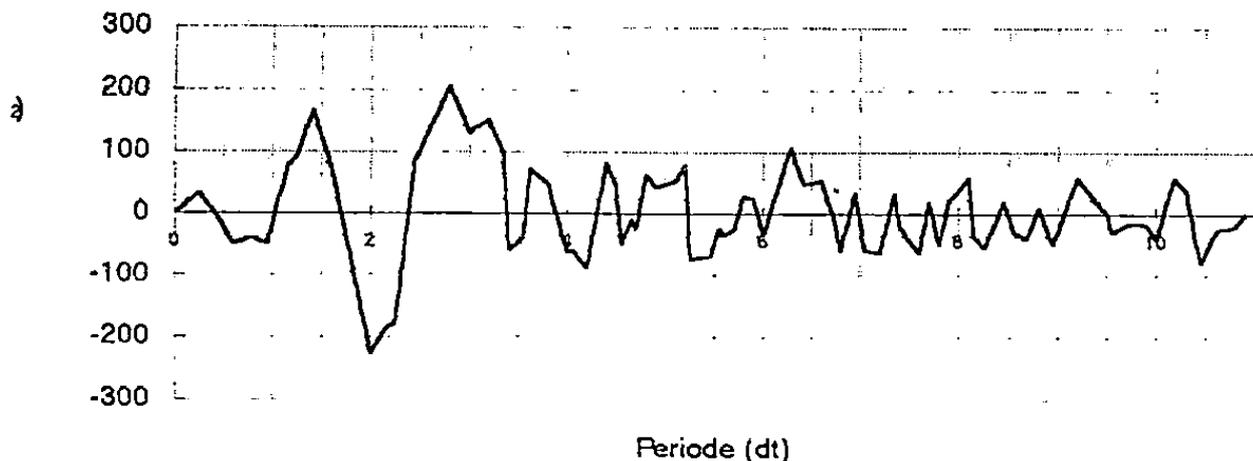
- Gempa Koyna, India, 1967, yaitu gempa yang mempunyai percepatan maksimum sebesar $548,80 \text{ cm/dt}^2$. Beban gempa yang diambil adalah rekaman percepatan tanah horisontal di Koyna Dam yang arahnya tegak lurus terhadap sumbu panjang Dam. Kandungan frekuensi gempa didasarkan atas nilai A/V ratio seperti yang disampaikan oleh Tso dkk. (1992). Menurut Sucuoglo dan Nurtug (1995) gempa tersebut mempunyai A/V ratio sebesar $1,5917 \text{ g/m/dt}$. Menurut Tso dkk. (1992),

gempa tersebut tergolong gempa yang mempunyai frekuensi tinggi. Rekaman Gempa disajikan pada Gambar 3.1.

- Gempa Bucharest, Rumania, 1977 yaitu gempa yang mempunyai percepatan maksimum sebesar $225,4 \text{ cm/dt}^2$. Sama seperti beban gempa sebelumnya, percepatan tanah yang dipakai adalah percepatan horisontal. Berdasarkan sumber yang sama dengan gempa sebelumnya, gempa Bucharest ini mempunyai nilai A/V ratio sebesar $0,2628 \text{ g/m/dt}$, suatu nilai yang jauh dibawah gempa Elcentro. Berdasarkan kriteria yang disusun oleh Tso dkk. (1992), gempa tersebut tergolong gempa yang mempunyai frekuensi rendah. Rekaman Gempa disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1. Rekaman Gempa Koyna, India, 1967.



Gambar 3.2. Rekaman Gempa Bucharest, Rumania, 1977

3.3. Alat Analisis.

Penelitian ini didasarkan atas analisis dinamika struktur dengan model bangunan yang dipakai dan beban gempa seperti disebutkan sebelumnya. Untuk keperluan analisis tersebut perlu dibuat suatu program sederhana yang dapat menghasilkan respon dinamik berupa pola/ragam goyangan yang terjadi berupa : simpangan, kecepatan dan percepatan. Hasil Program yang telah diuji validitasnya tersebut dicantumkan pada Lampiran I, sedangkan contoh Input data akibat gempa Koyna dicantumkan pada Lampiran II, dan akibat gempa Bucharest dicantumkan pada Lampiran III.

3.4. Cara Analisis.

Pertama yang perlu dihitung adalah kekakuan tiap-tiap tingkat. Massa tingkat dan kekakuan untuk satu kolom dapat dihitung dengan memakai prinsip *shear buildings* berdasarkan data struktur. Setelah nilai koordinat *mode shapes* dihitung dengan program, maka proses analisis berikutnya adalah integrasi secara numerik atas persamaan independen seperti pada persamaan 26. Metode *central difference* dipakai untuk menghitung nilai g_j seperti terlihat pada persamaan tersebut.

Untuk dapat menghitung faktor amplitudo tiap-tiap *mode*, Z_j maka nilai partisipasi tiap-tiap mode (*mode participation factors*) dapat dihitung dahulu dengan menggunakan persamaan 21. Nilai faktor amplitudo Z_j merupakan fungsi dari waktu. Selanjutnya simpangan horisontal, kecepatan dan percepatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 31, 32, dan 33. Karena respon struktur dalam keadaan elastis, maka validasi percepatan tanah akan diukur dari hubungan antara percepatan tanah maksimum dan