

BAB I

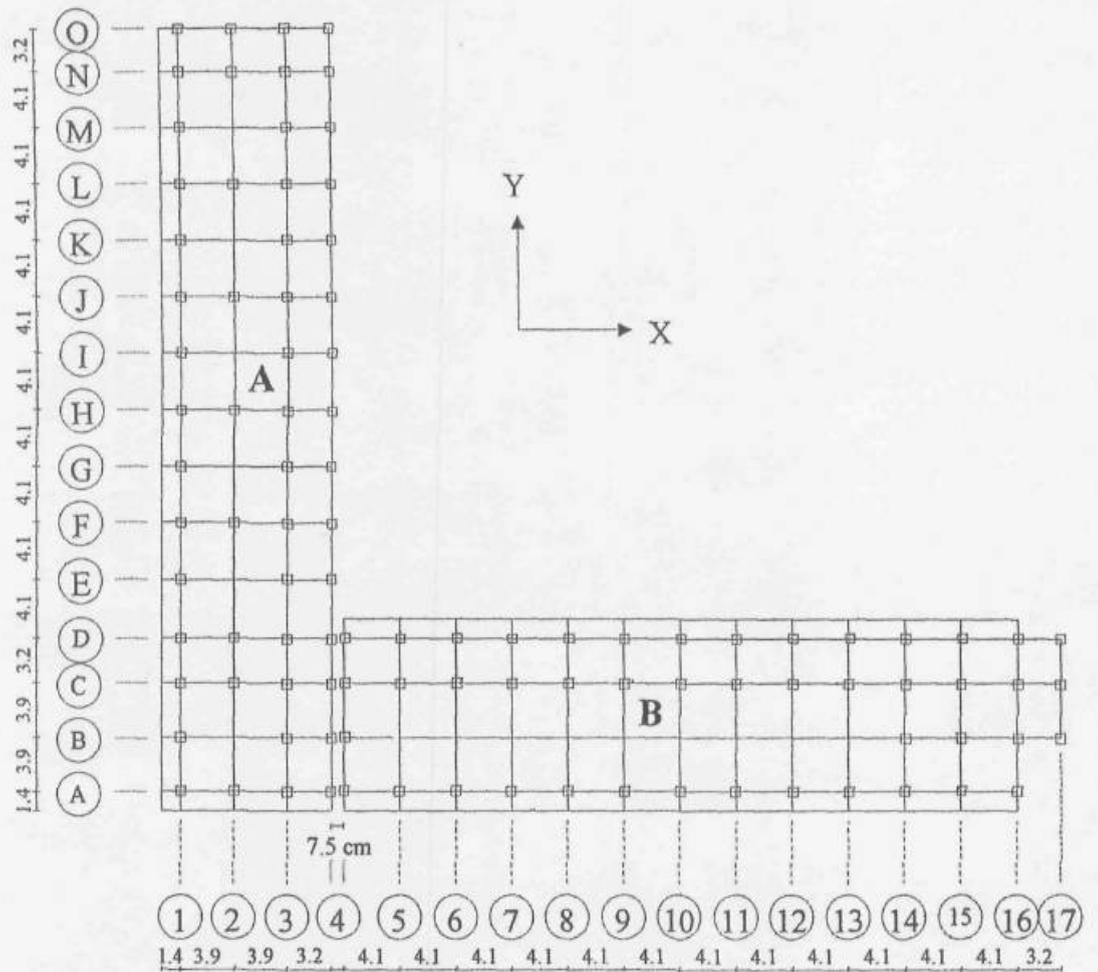
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

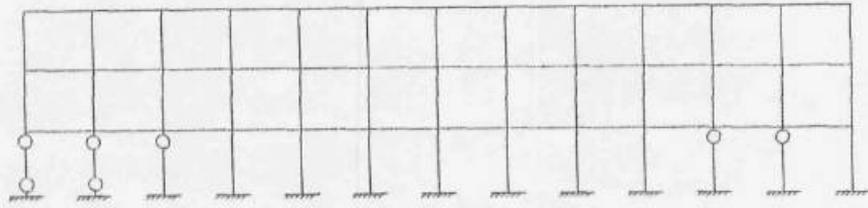
Pada tanggal 4 Juni 2000 yang lalu, terjadi gempa bumi di kota Bengkulu. Gempa ini terjadi pada pukul 23.28 WIB dengan kekuatan 7,3 skala Richter. Pusat gempa diketahui berada di Samudera Hindia tepatnya pada $4,7^{\circ}$ LS dan 102° BT yang mempunyai hiposentrum pada kedalaman 33 km di bawah sesar Mentawai. Gempa ini menimbulkan kerugian yang tidak sedikit baik dalam segi materi maupun korban jiwa. Kerugian materi yang terjadi ditaksir mencapai Rp. 279 miliar, sementara korban manusia diperkirakan mencapai 2.158 orang dan 93 diantaranya meninggal dunia. Bangunan-bangunan yang mengalami kerusakan total, berat maupun ringan mencapai 46.204 buah. Bangunan-bangunan yang mengalami kerusakan melingkupi bangunan rumah-rumah penduduk dan fasilitas-fasilitas umum seperti sekolah, rumah ibadah, kantor pemerintahan dan lain-lain (Kompas, 2000).

Dari bangunan-bangunan yang hancur akibat gempa bumi di Bengkulu, diambil suatu bangunan sekolah untuk penelitian ini, yaitu sekolah SMU St. Carolus Barromeus. Gambar Bestek bangunan sekolah ini dapat dilihat dalam lampiran 1. Bangunan ini mengalami kerusakan yang cukup parah pada kolom lantai 1 baik itu di bagian bawah maupun di bagian atas kolom. Denah gedung SMU St. Carolus ditunjukkan pada gambar 1.1.

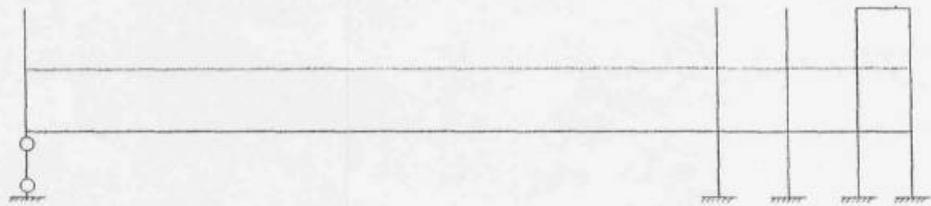
Gambar 1.2 sampai gambar 1.5 menunjukkan lokasi kerusakan dengan memberikan tanda lingkaran (o), sedangkan gambar 1.6 menunjukkan foto-foto kerusakan pada beberapa kolom. Foto-foto kerusakan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2.



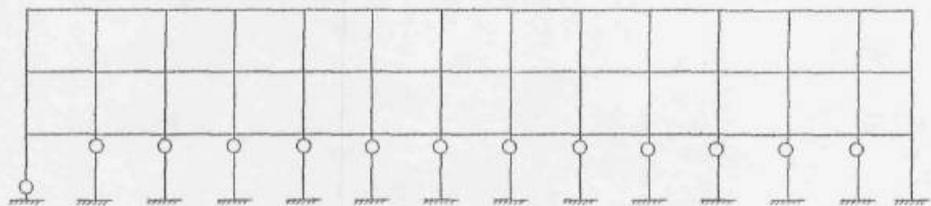
Gambar 1.1. Denah Bangunan



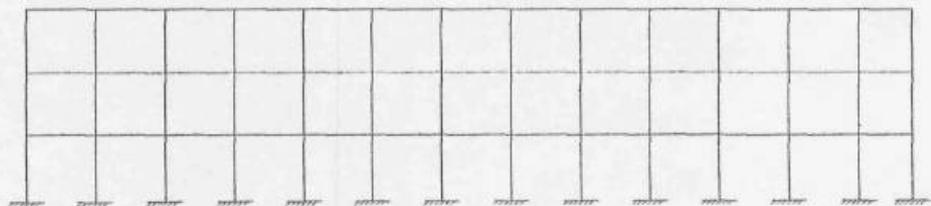
Gambar 1.2. Letak kerusakan portal A



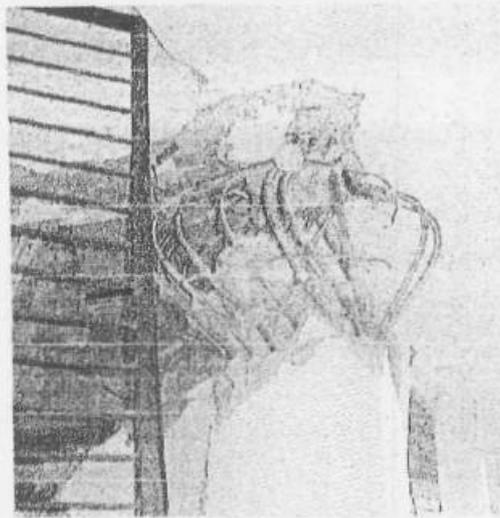
Gambar 1.3. Letak kerusakan portal B



Gambar 1.4. Letak kerusakan portal C



Gambar 1.5. Letak kerusakan portal D



(a) Detail kolom A6



(b) Kolom A4

Gambar 1.6. Foto kerusakan struktur pada kolom

Dalam buku Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung (Departemen Pekerjaan Umum, 1987) disebutkan bahwa gedung-gedung monumental atau gedung-gedung yang diperuntukkan bagi penyediaan fasilitas-fasilitas umum harus tetap berfungsi setelah suatu gempa terjadi. Bangunan sekolah yang merupakan bangunan fasilitas umum, harus tetap bisa berfungsi setelah suatu gempa terjadi. Pola keruntuhan yang diperbolehkan terjadi setelah bangunan terkena gempa besar adalah *beam side-sway mechanism*, tetapi pada bangunan sekolah SMU St. Carolus ini ditemukan kerusakan hampir di semua kolom lantai 1 bagian atas, dimana pola keruntuhan ini tidak sesuai dengan *beam side-sway mechanism*. Pola keruntuhan seperti ini tidak diharapkan karena dapat membahayakan pemakainya.

Di dalam studi kasus ini, bangunan sekolah SMU St. Carolus ini akan dianalisa dengan Analisa Statik Nonlinear *Pushover* (ATC 40, 1997) dengan bantuan program SAP2000 (CSI, 1998). Pola sendi plastis yang didapat dari hasil analisa *Pushover* ini akan dibandingkan dengan kerusakan yang terjadi pada bangunan yang sesungguhnya. Selain itu dalam analisa *Pushover* ini pengaruh dinding pengisi juga akan diperhitungkan.

1.2. Perumusan Masalah

Pada bangunan sekolah SMU St. Carolus ditemukan kerusakan hampir di semua kolom lantai 1 bagian atas, dimana pola keruntuhan ini tidak sesuai dengan *beam side-sway mechanism*. Pola keruntuhan seperti ini tidak diharapkan karena dapat membahayakan pemakainya. Hal ini menimbulkan masalah, apakah bangunan tersebut sudah didesain sesuai dengan peraturan perencanaan bangunan tahan gempa (Departemen Pekerjaan Umum, 1987). Jika sudah, apakah ada sebab-sebab lain yang mempengaruhi pola keruntuhan yang terjadi. Jika belum, apakah benar bangunan akan mengalami keruntuhan seperti keruntuhan bangunan yang sesungguhnya.

1.3. Tujuan Penelitian

- Menganalisa bangunan untuk mengetahui pola sendi plastis yang terjadi pada bangunan tersebut kemudian membandingkan dengan keruntuhan yang sesungguhnya.

- Mengetahui sebab-sebab kerusakan yang lain apabila pola sendi plastis yang didapat dari hasil analisa berbeda dengan kerusakan yang terjadi pada bangunan yang sesungguhnya.
- Mengetahui keruntuhan yang terjadi pada bangunan yang sudah didesain ulang dengan Desain Kapasitas, apabila bangunan tidak didesain dengan Desain Kapasitas.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Studi ini dilakukan terhadap bangunan sekolah SMU St. Carolus, Bengkulu. Bangunan ini terdiri dari 2 bangunan yaitu bangunan A dan B yang terpisah dan membentuk huruf L dengan luas total $\pm 1200 \text{ m}^2$. Gedung A merupakan bangunan yang sebagian bertingkat 2, yaitu antara portal D sampai portal O dan sebagian lagi bertingkat 3, yaitu terletak antara portal A sampai portal D. Gedung B merupakan bangunan bertingkat 3.

Bangunan akan dianalisa dengan Analisa Statik Nonlinear *Pushover* (ATC 40, 1997) dengan bantuan program SAP2000 (CSI, 1998) dengan gaya dorong ke 4 arah, yaitu arah X+, X-, Y+ dan Y-. Pemodelan struktur dalam analisa *Pushover* SAP2000 tidak memungkinkan adanya dua bangunan, maka dalam penelitian ini hanya dilakukan analisa terhadap bangunan B dimana kerusakan sebagian besar terjadi pada bangunan B. Hasil analisisnya dilihat pada gempa dengan periode ulang 200 tahun, 500 tahun dan 1000 tahun. Pengaruh dinding juga akan diperhitungkan dalam analisa.

Bangunan A dan B memiliki dilatasi pada portal 4. Tidak didapat informasi yang jelas tentang besar dilatasi yang diberikan antara gedung A dan gedung B. Maka dalam penelitian ini dianggap dilatasi sebesar 7,5 cm seperti disyaratkan dalam Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung (Departemen Pekerjaan Umum, 1987).

Pondasi bangunan adalah pondasi beton bertulang setempat yang dihubungkan dengan balok sloof berukuran 30 cm × 40 cm. Dalam pemodelan struktur, pondasi diidealisasikan sebagai perletakan jepit karena pada bangunan sesungguhnya tidak ada lantai yang terangkat.

Ada tiga macam model struktur yang dipakai yaitu model tanpa batang tekan, model dengan batang tekan sebagian dan model dengan batang tekan penuh. Penjelasan untuk masing-masing model ini dapat dilihat pada Bab V.

1.5. Sistematika Pembahasan

Bab I membahas latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika pembahasan.

Bab II membahas landasan teori yang dipakai untuk menganalisa bangunan.

Bab III membahas persyaratan gempa berdasarkan Konsep ke-3 SNI 1726-1999 (Departemen Pekerjaan Umum, 1999).

Bab IV membahas data-data struktur yang ditinjau beserta pembebanannya.

Bab V membahas mengenai input data serta asumsi yang digunakan pada SAP2000.

Bab VI membahas tentang hasil-hasil analisa *Pushover* yang didapat dari program SAP 2000 dan perbandingannya dengan kegagalan struktur yang terjadi pada bangunan sesungguhnya.

Bab VII membahas diskusi, kesimpulan dan saran.