# BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian analisis untuk ketiga jenis kategori gedung yang digunakan dalam penelitian ini maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut:

1. Dalam mendesain komponen-komponen struktur gedung pada portal tanpa pemodelan dinding tiap-tiap kategori, telah memenuhi ketentuan-ketentuan diisyaratkan pada Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) dan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) dengan pendetailan yang dilampirkan pada Lampiran I.
2. Pengaruh-pengaruh yang terjadi pada *Beam Column Joint* pada suatu struktur gedung dapat diakibatkan oleh berbagai faktor. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan salah satu penyebabnya adalah akibat adanya pemodelan dinding pada bangunan gedung tersebut.
3. Perilaku struktur gedung mengalami perubahan yang cukup signifikan hal ini dapat dilihat dari perbedaan waktu getar alami pada Tabel 5.1 di bawah ini antara portal gedung tanpa pemodelan dinding dengan portal gedung dengan pemodelan dinding yang disebabkan perbedaan kekakuan dan massa sehingga berpengaruh terhadap komponen-komponen struktur lainnya khususnya *Beam-Column Joint*.

| Kategori | Jenis Gedung | | Perbedaan (%) |
|---|---|---|---|
| | Portal tanpa Dinding | Portal dengan Dinding | |
| K I | 0.6659 | 0.1072 | 83.90 |
| K II | 0.6638 | 0.3259 | 50.90 |
| K III | 0.6388 | 0.2083 | 67.39 |

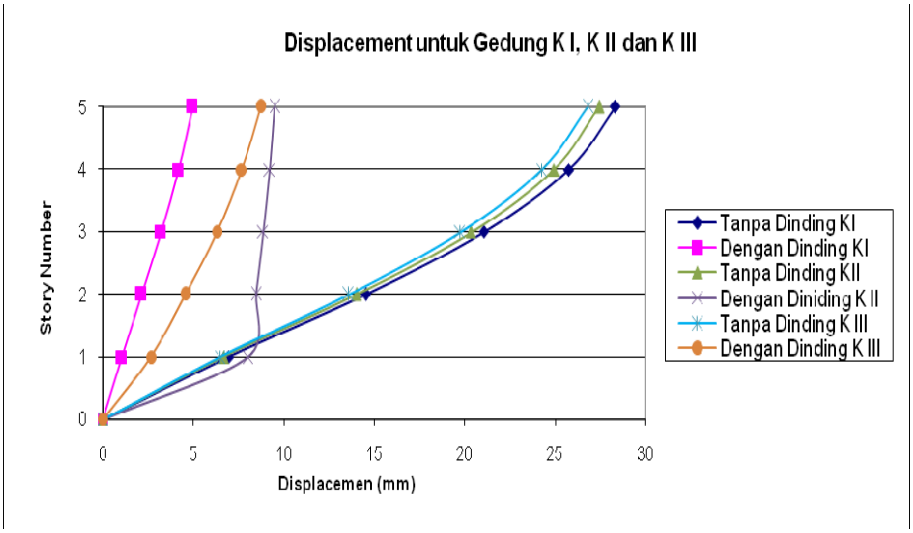
**Tabel 5.1 Selisih waktu getar alami**

4. Besarnya waktu getar alami (*Fundamental Periode*) yang diperoleh dari analisis dinamik akan berpangaruh dengan beban lateral yang diuraikan menjadi gaya statik ekuivalen yang akan diterima oleh struktur seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. berikut ini.

| Story | Portal tanpa Pemodelan Dinding | | | Portal dengan Pemodelan Dinding | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | KI | KII | KIII | KI | KII | KIII |
| | Fi (kg) | | | Fi (kg) | | |
| LT-5 | 8451.86 | 8227.86 | 8610.36 | 52500.87 | 16758.68 | 26405.65 |
| LT-4 | 9736.25 | 9478.21 | 8837.82 | 60479.16 | 19305.41 | 27103.21 |
| LT-3 | 7386.12 | 7190.36 | 6704.55 | 45880.75 | 14645.49 | 20561.06 |
| LT-2 | 5035.99 | 4902.52 | 4571.29 | 31282.33 | 9985.56 | 14018.90 |
| LT-1 | 3890.20 | 3135.75 | 3324.13 | 24164.95 | 6386.97 | 10194.21 |

**Tabel 5.2 Perbedaan Nilai Fi**

5. Pada portal gedung akibat pemodelan dinding pengaruh terhadap *Beam Column Joint* lainnya secara tidak langsung meredam simpangan yang terjadi pada tiap lantai gedung tersebut hal ini mencerminkan bahwa struktur portal gedung dengan pemodelan dinding lebih kaku. Berikut ini adalah grafik perpindahan joint *(joint displacement)* untuk tiap-tiap kategori portal gedung akibat tanpa pemodelan dinding dan dengan pemodelan dinding.




**Gambar 5.1 Grafik Joint Displacement**

6. Penyebab kegagalan *Beam-Column Joint* disebabkan meningkatnya gaya geser pada *Beam-Column Joint* tersebut yang disebabkan meningkatnya beban lateral dalam hal ini beban gempa untuk tiap-tiap kategori gedung akibat pemodelan dinding. Dengan demikian, untuk melihat kegagalan suatu *Beam Column Joint* pada suatu struktur bangunan gedung bertingkat dapat diamati pada kolom posisi join tersebut berada karena *Beam Colomn Joint* merupakan bagian dari kolom.
7. Dilihat dari pola keruntuhan *Beam Column Joint* berdasarkan pengamatan terdapat dua keruntuhan yang menyebabkan kegagalan pada *Beam Column Joint*, yaitu 1) Keruntuhan akibat geser yang tampak pada Gambar 5.1.a dan 2) Keruntuhan akibat kombinasi dan geser seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.b.
8. Kerusakan pada dinding yaitu akan timbulnya retak-retak pada dinding secara teoritis dapat terjadi pada portal gedung dengan pemodelan dinding

penuh kategori I hal ini dikarenakan dinding secara langsung ikut menahan gaya geser yang besar akibat kekakuan yang dimiliki gedung tersebut.

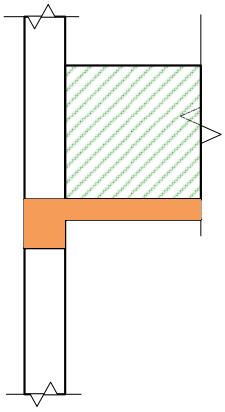
9. *Soft Story Mechanisme* adalah suatu mekanisme atau bentuk keruntuhan yang terjadi pada satu lantai hal ini disebabkan adanya perbedaan kekakuan antar lantai yang menyebabkan keruntuhan pada kolom yang berdiri bebas. Pada penelitian ini untuk portal gedung dengan pemodelan dinding kategori II berpotensi menimbulkan kegagalan pada *Beam Column Joint* akibat *Soft Story Mechanisme* ini. Hal ini dibuktikan bahwa meningkatnya luas tulangan geser yang diperlukan pada kolom serta meningkatnya *capacity ratio* kolom tersebut.



**(a)** **(b)**

**Gambar 5.2 Kegagalan Beam-Column joint akibat kombinasi lentur dan geser**

10. Pada portal gedung dengan pemodelan dinding kategori II *Short Element* pada Kolom Akibat pemodelan dinding dapat terjadi, dimana *Short Elemen*t yang dimaksudkan disini adalah pemendekan yang terjadi pada kolom yang seharusnya berdiri bebas dengan ketinggian dan beban rencana sebelumnya tetapi menjadi pendek akibat pemodelan setengah



**Gambar 5.3 Ilustrasi Short Element**



**Gambar 5.4 Rusak Beam-Column Joint**

dinding akibatnya dampak dari pemodelan dinding semacam ini terhadap *Beam-Column Joint* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4 di atas.

11. Karena desain ini mengacu pada portal gedung tanpa pemodelan dinding, setelah dilakukan analisis dan desain kembali hasil desain portal tanpa pemodelan dinding diatas pada portal gedung dengan pemodelan dinding adalah berbahaya khususnya pada kolom yang berdampak langsung pada *Beam Column Joint* sehingga mengalami kegagalan dan berpotensi menimbulkan keruntuhan.

| Jenis | Kategori | Desain | | Keterangan |
|---|---|---|---|---|
| | | Shear Reinf. | Cr | |
| Portal tanpa Dinding | K I | 0.718 | 0.73 | Desain Awal |
| | K II | 0.718 | 0.69 | Desain Awal |
| | K III | 0.718 | 0.86 | Desain Awal |
| Portal dengan Dinding | K I | 0.718 | 0.63 | Aman |
| | K II | 2.028 | 1.29 | Tidak Aman |
| | K III | 3.458 | 1.25 | Tidak Aman |

**Tabel 5.3 Luas tulangan geser dan capacity ratio**

12. Dari beberapa kesimpulan diatas maka direkomendasikan :

- Pada portal gedung kategori I desain komponen struktur dinyatakan memenuhi dan aman untuk kedua pemodelan dan tidak perlu ada penambahan.
- Sedangkan untuk portal gedung kategori II :
  - Menambah luas penampang kolom
  - Menambah jumlah tulangan geser dan longitudinal
  - Meningkatkan mutu tulangan geser dan longitudinal
  - Memperpendek jarak sengkang, misal :

$$\frac{100\,mm^2}{0.718\,m} = 139.27\,mm \quad \rightarrow \quad \frac{100\ mm^2}{2.048\,mm} = 49.30\,mm$$

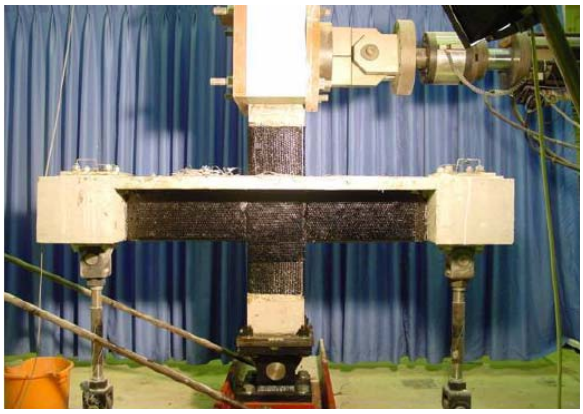
  - Menggunakan diameter tulangan yang lebih besar
- Untuk portal gedung kategori II :
  - Menambah luas penampang kolom
  - Menambah jumlah tulangan geser dan longitudinal
  - Meningkatkan mutu tulangan geser dan longitudinal
  - Memperpendek jarak sengkang, misal :

$$\frac{100\,mm^2}{0.718\,m} = 139.27\,mm \quad \rightarrow \quad \frac{100\ mm^2}{3.458\,mm} = 28.91\,mm$$

  - Menggunakan diameter tulangan yang lebih besar

## 5.2 Saran

1. Perlu adanya analisis lebih lanjut tentang pengaruh dinding terhadap komponen-komponen struktur secara umum dan terhadap *Beam Column Joint* secara khususnya. Seperti yang kita ketahui *Beam Column Joint* memegang peranan sangat penting pada suatu bangunan, sehingga kerugian baik harta maupun yang menyangkut nyawa manusia dapat ditekan.
2. Untuk mendapatkan hasil yang lebih signifikan dan jelas untuk *Beam-Column Joint* maka Percobaan di Laboratorium merupakan salah satu alternatif yang paling baik untuk dilakukan seperti yang tampak pada Gambar 5. 4 di bawah ini.



**Gambar 5.5 Percobaan Beam-Column Joint di Laboratorium**

3. Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi komputer dibidang teknik sipil metode element hingga (*finite element analysis*) dirasakan dapat membantu dalam memberikan simulasi terhadap *Beam-Column Joint* hal ini sangat efektif dilakukan karena menggunakan

bantuan *software* komputer dan memiliki hasil yang tidak jauh berbeda dari percobaan di laboratorium.

4. Pengamatan di lapangan juga sangat penting hal ini akan memberikan hasil yang nyata (*real*) yaitu kondisi komponen-komponen struktur yang mengalami kegagalan (*failure*) setelah runtuhnya sebuah bangunan misalnya akibat gempa yang terjadi.
5. Pada wilayah dengan resiko gempa tinggi yaitu sesuai dengan peta gempa Indonesia yaitu pada wilayah 5 dan 6, Persyaratan teknis dan non-teknis sangat perlu diperhatikan, untuk itu misalnya pada saat pelaksanaan pembangunan sebuah gedung bertingkat perlu diadakan pengawasan, baik pengawasan terhadap mutu material maupun pengawasan terhadap pekerjaan yang cukup agar tidak terjadi kegagalan pada *Beam Column Joint.*
6. Bagi para praktisi perencana gedung bertingkat juga memegang peranan penting sebab pada kondisi dilapangan sangat sering dijumpai keruntuhan *Beam Column Joint* akibat pendeknya panjang penyaluran pada *Beam Column Joint*, geometri tulangan dan mutu tulangan dan lain-lain yang kurang sehingga tulangan tersebut leleh dan lepas dari posisinya.