



---

## BAB 6 PENUTUP

### 6.1. Kesimpulan

Hasil analisis dan pembahasan pada perencanaan struktur Gedung Rumah Sakit JEC – Candi Semarang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Lokasi perencanaan Gedung Rumah Sakit JEC – Candi Semarang berada di Jalan Pamularsih Raya, Gisikdrono, Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang. Pengujian tanah menggunakan SPT didapatkan lokasi tanah keras mulai berada di kedalaman delapan meter dengan kelas situs tanah adalah tanah sedang (SD). Faktor keutamaan ( $I_e$ ) untuk bangunan rumah sakit adalah 1,5. Berdasarkan hasil analisis mengenai data teknis tersebut disimpulkan bahwa gedung memiliki tingkat risiko gempa tinggi yang termasuk dalam kategori desain seismik (KDS) tipe D.
2. Berdasarkan klasifikasi KDS yang termasuk tipe D sistem struktur yang diizinkan dan dipilih dalam perencanaan ini adalah sistem struktur ganda yang terdiri dari SRPMK (sistem rangka pemikul momen khusus) dan dinding geser.
3. Perencanaan struktur gedung dengan denah tidak beraturan khususnya berbentuk “L” memerlukan rekayasa struktur yang ditempatkan di daerah sudut dalam (*re-entrant corner*) atau bagian pertemuan dua blok bangunan. Rekayasa tersebut dilakukan dengan cara perkuatan struktur, yaitu memperbesar dimensi penampang kolom dan meletakkan dinding geser pada daerah pertemuan dua blok bangunan.
4. Berdasarkan hasil analisis gempa nilai simpangan pada seluruh tingkat kurang dari nilai simpangan izin maksimum ( $\Delta_a$ ) yaitu sebesar 0,0365 m, sehingga deformasi struktur untuk mencapai kenyamanan dan keamanan pada saat terjadi gempa bumi telah memenuhi persyaratan. Simpangan antar tingkat maksimum akibat gempa arah X dan Y terjadi pada lantai enam dengan nilai  $\Delta_{x6} = 0,0296$  m dan  $\Delta_{y6} = 0,0319$  m. Hal tersebut dipengaruhi oleh kekakuan tingkatnya lebih kecil dibandingkan tingkat lainnya yang disebabkan karena tinggi kolom lantai tersebut lebih tinggi dibandingkan lantai lainnya.



5. Pengaruh  $P - \Delta$  pada struktur gedung tidak perlu diperhitungkan karena nilai koefisien stabilitas ( $\theta$ ) pada seluruh tingkat kurang dari 0,1. Artinya struktur gedung memiliki perilaku stabil yang tidak menimbulkan momen sekunder berlebihan pada kolom saat terjadi gempa bumi. Apabila nilai koefisien stabilitas lebih besar dari 0,1 maka struktur berpotensi tidak stabil dan akibatnya harus didesain ulang.
6. Berdasarkan hasil analisis ketidakberaturan, struktur gedung hanya mengalami ketidakberaturan horizontal sudut dalam. Konsekuensi ketidakberaturan tersebut adalah diperlukan analisis pada diafragma dengan cara meningkatkan gaya desain diafragma sebesar 25%. Gaya desain diafragma mengakibatkan adanya komponen pada diafragma yaitu komponen kord untuk menahan momen lentur dan komponen kolektor untuk menahan gaya geser friksi.
7. Komponen struktur penyusun diafragma pada lantai gedung ini terdiri dari balok dan pelat, sehingga komponen diafragma yaitu kord dan kolektor adalah bagian dari struktur balok. Hal tersebut karena gaya desain diafragma yang dialami oleh pelat lantai akan disalurkan ke balok – balok di lantai tersebut. Berdasarkan hasil analisis diafragma diperlukan tulangan ekstra 2 S16 pada komponen kord untuk menahan lentur akibat gaya desain diafragma, sedangkan pada komponen kolektor tidak diperlukan tulangan ekstra karena kekuatan geser beton lebih besar dari gaya geser friksi yang terjadi akibat gaya desain diafragma.
8. Analisis gaya desain diafragma perlu diperhitungkan untuk memastikan bahwa struktur gedung dengan denah tidak beraturan berbentuk “L” telah aman terhadap terjadinya kegagalan diafragma. Komponen yang paling berperan dan harus ada pada struktur gedung dengan denah berbentuk “L” terletak pada rekayasa struktur yang ada di daerah *re-entrant corner* atau pertemuan antara dua blok bangunan.
9. Komponen struktur gedung meliputi balok, kolom, pelat, dinding geser, *pile cap*, *tie beam*, dan dinding penahan tanah menggunakan mutu beton K – 350 ( $f_c' = 29,05$  MPa). Penulangan komponen struktur menggunakan tulangan sirip BjTS 420 A ( $f_y = 420$  MPa).



10. Komponen pondasi dalam menggunakan tiang pancang dengan spesifikasi tiang pancang menggunakan diameter 60 cm untuk menopang kolom dan dipancang hingga kedalaman penanaman minimal delapan meter dari muka tanah dasar galian *basement*, sedangkan tiang pancang diameter 80 cm untuk menopang dinding geser dipancang hingga kedalaman penanaman minimal 10 meter dari muka tanah dasar galian *basement*.
11. Berdasarkan hasil perhitungan rencana anggaran dan biaya (RAB), perkiraan biaya konstruksi pekerjaan struktur adalah Rp. 30.322.785.592 (tiga puluh milyar tiga ratus dua puluh dua juta tujuh ratus delapan puluh lima ribu lima ratus sembilan puluh dua rupiah). Luas total bangunan adalah 8254 m<sup>2</sup>, maka harga pekerjaan konstruksi struktur per meter persegi adalah Rp. 3.673.707 (tiga juta enam ratus tujuh puluh tiga ribu tujuh ratus tujuh rupiah).
12. Berdasarkan hasil perencanaan penjadwalan menggunakan kurva-S, maka pelaksanaan pekerjaan konstruksi struktur dapat diselesaikan dalam jangka waktu 66 minggu atau 462 hari.

## 6.2. Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan untuk penyempurnaan dan pengembangan tugas akhir ini, serta bilamana hasil dari tugas akhir ini digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Hendaknya dicoba mendesain struktur gedung dengan konfigurasi bangunan berbentuk “L” menggunakan rekayasa struktur berupa pengikatan struktur ataupun perkuatan struktur dengan balok diagonal, supaya dapat diketahui hasil yang terbaik diantara pemilihan rekayasa struktur tersebut.
2. Hendaknya analisis struktur dilakukan dengan menggunakan program analisis selain ETABS V.18.1.1. dan dilakukan perbandingan terhadap *output* analisisnya agar didapatkan hasil yang lebih akurat dan maksimal.
3. Hendaknya referensi dan pedoman perencanaan menggunakan acuan terbaru karena acuan tersebut kian bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Oleh karena itu perencanaan dan perhitungan struktur diharapkan dapat lebih baik apabila mengikuti perkembangan dari referensi – referensi terbaru.



4. Hendaknya agar didapatkan spesifikasi komponen yang lebih akurat serta didapatkan pembiayaan konstruksi yang lebih ekonomis dapat menggunakan tipe komponen struktur yang lebih kompleks disesuaikan dengan kebutuhan pembebanannya.
5. Hendaknya pelaksanaan pekerjaan menggunakan mutu beton yang cukup tinggi ( $f_c' = 29,05$  MPa) menggunakan bahan tambah (*admixture*) yaitu cairan *superplasticizer* yang berfungsi untuk memudahkan pekerjaan pengecoran sehingga mutu rencana dapat tercapai. Pelaksanaan pekerjaan pengecoran beton mutu tinggi harus sesuai dengan metode pelaksanaan yang telah ditentukan dan dilakukan dengan ketelitian yang tinggi.