

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Perencanaan struktur menggunakan metode beton pracetak mengacu pada SNI 2847:2019, PCI Design Handbook Concrete, SNI 1727:2020, PPIUG 1983, dan SNI 1726:2019. Perencanaan dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi pengangkatan, penumpukan, sebelum komposit, dan setelah komposit. Pada kondisi setelah komposit, elemen pracetak dan overtopping bekerja secara monolit dalam menahan kombinasi beban terfaktor, yang meliputi beban gravitasi dan beban lateral akibat gempa. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa dimensi elemen struktur mengalami peningkatan setelah komposit, yaitu pelat dari 90 mm menjadi 140 mm, balok anak BA₁–BA₂ dari 300 × 410 mm menjadi 300 × 550 mm, balok luifel (BL) dari 300 × 260 mm menjadi 300 × 400 mm, balok induk BI₁ dan BI₂ dari 400 × 660 mm menjadi 400 × 800 mm, serta balok induk BI₃ dan BI₄ dari 400 × 460 mm menjadi 400 × 600 mm. Sementara itu, dimensi kolom K₁ dan K₁₂ tetap 1000 × 1000 mm, kolom K₂ tetap 600 × 600 mm, dan shear wall SW₁ dan SW₂ tetap memiliki ketebalan 200 mm.
2. Pada penelitian ini, sambungan elemen balok direncanakan menggunakan Modix Rebar Coupler, sedangkan sambungan elemen kolom menggunakan NMB Splice Sleeve. Selain itu, digunakan konsol pendek pada sambungan balok–kolom dan balok Anak balok Induk untuk mendukung proses transfer beban dan pelaksanaan konstruksi. Sistem sambungan juga dilengkapi dengan pekerjaan grouting pada daerah sambungan dan overtopping pada elemen komposit untuk meningkatkan ikatan antar elemen sehingga mampu bekerja secara monolit. Perencanaan sambungan panjang penyaluran tulangan sesuai ketentuan SNI 2847:2019. Mutu baja sambungan yang digunakan pada Modix Rebar Coupler dan NMB Splice Sleeve sebesar 550 MPa telah memenuhi persyaratan SNI 2847:2019, dimana kapasitas sambungan harus mampu mengembangkan kekuatan tarik minimum sebesar 1,2 f_y dari tulangan yang disambung.

3. Metode pelaksanaan konstruksi gedung beton pracetak dilakukan melalui tahapan fabrikasi, transportasi, pengangkatan, dan ereksi elemen pracetak. Proses ereksi dilaksanakan secara horizontal mulai dari pemasangan kolom, balok induk, balok anak, hingga pelat pracetak. Setelah seluruh elemen terpasang, dilakukan pemasangan tulangan lanjutan, bekisting, pengecoran *overtopping*, dan pekerjaan *grouting* pada sambungan untuk membentuk sistem struktur yang monolit.
4. Berdasarkan hasil analisis sistem ganda, penggunaan shear wall memberikan kontribusi yang signifikan dalam menahan gaya lateral akibat gempa. Kontribusi shear wall terhadap gaya gempa sebesar 71,378% pada arah X dan 73,892% pada arah Y. Dengan demikian, penggunaan shear wall mampu meningkatkan kekakuan struktur, mengurangi simpangan lateral, serta mendistribusikan gaya gempa secara lebih efektif pada gedung beton pracetak.
5. Melalui metode analisis beban dorong (*pushover*), diperoleh parameter *performance point* struktur berupa $S_a = 0,377$ dan $S_d = 397,789$ (arah X), serta $S_a = 0,431$ dan $S_d = 390,094$ (arah Y). Merujuk pada target perpindahan (δ) senilai 561,21 mm di arah X dan 552,719 mm di arah Y, level kinerja yang didapatkan adalah 0,01 untuk seluruh arah tinjauan. Oleh karena itu, tingkat keandalan bangunan berada pada level *Immediate Occupancy* (IO), di mana struktur diproyeksikan tetap berfungsi normal saat gempa akibat minimnya kerusakan non-struktural dan absennya kerusakan struktural yang fatal.

Data analisis software bantu juga menunjukkan perpindahan atap batas ambang keruntuhan (δ_s) mencapai 1246,866 mm pada arah X dan 1260 mm pada arah Y, sementara perpindahan saat kondisi leleh awal (δ_{yield}) berturut-turut sebesar 218,165 mm dan 221,736 mm. Lewat parameter tersebut, nilai daktilitas yang dihasilkan adalah 5,715 untuk sumbu X dan 5,682 untuk sumbu Y. Hasil ini membuktikan bahwa konstruksi gedung mengadopsi sistem daktilitas penuh, yang mencerminkan ketahanan seismik prima karena mampu meredam deformasi plastis yang besar tanpa kehilangan stabilitas kekuatannya secara mendadak.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penyusunan tugas akhir ini, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diberikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis dinamik nonlinier (*nonlinear time history analysis*) sebagai pembanding analisis pushover sehingga perilaku struktur terhadap beban gempa dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.
2. Penelitian selanjutnya disarankan mengkaji variasi sistem sambungan beton pracetak, baik sambungan basah maupun sambungan mekanis lainnya, untuk memperoleh alternatif sambungan yang lebih efektif ditinjau dari aspek kekuatan, daktilitas, dan kemudahan pelaksanaan.
3. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis aspek ekonomi dan metode pelaksanaan secara lebih rinci, meliputi perbandingan biaya, waktu konstruksi, serta efisiensi penggunaan sistem beton pracetak terhadap metode konvensional sehingga diperoleh gambaran penerapan yang lebih optimal.