

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Modifikasi struktur gedung Tower 3 ITS untuk fungsi aula pada lantai 13 dan lantai atap menggunakan balok prategang parsial berdimensi 700 x 1000 mm, dengan momen kapasitas yang dihasilkan sebesar 3412,842 kNm pada tumpuan dan 1966,667 kNm pada lapangan, dengan jumlah tulangan yang digunakan pada daerah tumpuan menggunakan tulangan tarik 16D25, tulangan tekan 10D25, dan pada daerah lapangan menggunakan tulangan tarik 10D25, tulangan tekan 8D25. Untuk kebutuhan baja bermutu tinggi, digunakan masing-masing 1 buah tendon dengan jumlah 25 strand pada lantai 13 dan 20 *strand* pada lantai atap, di mana perbedaan ini dipengaruhi oleh variasi beban rencana serta diimbangi dengan pengaturan posisi eksentrisitas kabel terhadap titik berat beton (*cgc*) di tumpuan dan lapangan. Melalui seluruh parameter desain tersebut, diperoleh nilai *Partial Prestressing Ratio* (PPR) sebesar 51% yang secara definitif mengonfirmasi bahwa elemen penampang ini sah masuk dalam kategori beton prategang parsial, dengan pembagian porsi kekuatan memikul momen lentur yang sangat seimbang antara kontribusi aktif tendon dan baja tulangan konvensional.
2. Analisis struktur menunjukkan total kehilangan gaya prategang pada lantai 13 adalah sebesar 19,464% dan pada lantai atap sebesar 18,641%, di mana akumulasi nilai tersebut dipengaruhi secara langsung oleh faktor slip angkur, perpendekan elastis, gaya gesek, dan kekangan kolom, serta faktor tidak langsung berupa merangkak (*creep*), susut beton, dan relaksasi baja. Besarnya persentase kehilangan ini mengonfirmasi bahwa penampang masih berada di bawah batas umum sistem pascatarik (*post-tension*) yaitu sebesar 20%, sehingga gaya prategang efektif yang tersisa terbukti masih memenuhi kebutuhan struktur. Meskipun reduksi gaya ini memengaruhi kondisi tegangan dan kapasitas lentur penampang, hasil perhitungan akhir memastikan bahwa

seluruh balok pada lantai 13 maupun lantai atap tetap memenuhi batasan tegangan izin, sehingga perencanaan struktur balok prategang ini dinyatakan aman dan dapat diimplementasikan di lapangan.

3. Evaluasi hubungan balok prategang dengan elemen struktur lainnya menunjukkan performa yang aman dan memenuhi batas izin perencanaan, dibuktikan oleh kapasitas geser nominal Hubungan Balok-Kolom (HBK) sebesar $8.485.281,37 \text{ N} > 5.298.527 \text{ N}$ untuk arah X dan Y. Tingginya kapasitas geser ini dipengaruhi secara positif oleh gaya prategang aksial dari tendon aktif yang meningkatkan kerapatan serta kekuatan geser internal beton, sehingga titik sambungan menjadi lebih tahan terhadap kerusakan dan retakan saat memikul beban. Selain itu, pemenuhan prinsip *Strong Column Weak Beam* (SCWB) ditunjukkan oleh kapasitas momen balok sebesar $9.864,677 \text{ kNm} > 6.860,12 \text{ kNm}$, yang mengonfirmasi bahwa konfigurasi prategang parsial dengan PPR 51% ini sukses menghasilkan tingkat daktilitas penampang yang ideal. Sinergi ini memastikan balok mampu bertindak sebagai elemen proteksi yang bersifat elastis untuk meredam gempa, sehingga risiko keruntuhan dini pada kolom utama dapat dihindari dan stabilitas global bangunan tetap terjaga.
4. Analisis pushover menghasilkan nilai rasio simpangan antar-lantai (*drift ratio*) maksimum pada arah X dan Y sebesar 0,003, yang secara konsisten menempatkan level kinerja struktur bangunan ini dalam kategori *Immediate Occupancy* (IO). Kategori ini membuktikan bahwa saat terjadi gempa rencana, gedung tetap dapat berfungsi penuh dengan komponen utama yang bebas dari kerusakan struktural signifikan, sehingga keselamatan penghuni pasca-gempa terjamin dengan baik. Performa seismik ini didukung oleh capaian faktor daktilitas sebesar 4,33 untuk arah X dan 4,77 untuk arah Y yang mengategorikan gedung ke dalam sistem daktilitas parsial. Kombinasi antara kontribusi aktif tendon prategang dan baja tulangan konvensional pada balok terbukti sukses membentuk mekanisme penyerapan energi gempa yang stabil, sehingga struktur mampu meredam gaya lateral secara optimal tanpa memicu risiko keruntuhan dini pada kolom utama.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Meninjau kembali mengenai efektifitas dari penampang balok prategang.
2. Pada kontrol tegangan gaya prategang awal dibuat cukup signifikan persamaannya dengan hasil yang diperoleh dari program bantu.
3. Gedung yang dianalisis dapat dicoba dengan menggunakan sistem beton prategang yang lain ataupun merubah dari segi jenis tendon yang digunakan.