

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja struktur beton bertulang konvensional dan struktur dengan tulangan *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) menggunakan metode *Response Spectrum Analysis* (RSA) serta membandingkan biaya penulangan pada elemen struktur pelat, balok, dan kolom. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS untuk mengetahui respons dinamik struktur berdasarkan kriteria stabilitas dan batas simpangan, kemudian dilanjutkan dengan estimasi biaya penulangan untuk memperoleh perbandingan biaya antara baja konvensional dan GFRP.

1. Berdasarkan hasil analisis *Response Spectrum Analysis* (RSA), struktur beton bertulang konvensional terbukti mampu memenuhi kriteria stabilitas dan batas simpangan yang dipersyaratkan, sehingga dapat dinyatakan aman dari aspek performa seismik. Sementara itu, struktur dengan penggunaan tulangan GFRP menunjukkan respons yang relatif sama dengan sistem konvensional, karena perangkat lunak ETABS melakukan analisis respons global tanpa membedakan jenis material tulangan secara langsung. Dengan demikian, baik sistem beton bertulang konvensional maupun dengan tulangan GFRP sama-sama memenuhi kriteria stabilitas dan batas simpangan yang ditentukan.
2. Berdasarkan hasil perencanaan tulangan, penggunaan GFRP menghasilkan konfigurasi tulangan yang berbeda dibandingkan beton bertulang konvensional. Pada beberapa elemen seperti balok dan kolom, GFRP menunjukkan kebutuhan tulangan yang lebih efisien dengan jumlah tulangan longitudinal yang lebih sedikit. Namun, pada elemen tertentu seperti pelat dan tulangan geser, GFRP membutuhkan penyesuaian diameter maupun jarak tulangan akibat perbedaan karakteristik mekanis dengan baja. Secara keseluruhan, GFRP dapat menjadi alternatif tulangan yang efektif,

tetapi desainnya tetap perlu disesuaikan dengan karakteristik material dan standar perencanaan yang berlaku

3. Terkait dengan perbandingan biaya penulangan struktur, hasil estimasi biaya pada elemen pelat, balok, dan kolom menunjukkan bahwa penggunaan tulangan GFRP memiliki biaya yang lebih rendah dibandingkan baja konvensional. Total biaya penulangan menggunakan baja konvensional sebesar Rp 14.481.400, sedangkan penggunaan GFRP sebesar Rp 7.535.393. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa GFRP mampu memberikan penghematan biaya sebesar Rp 6.946.007 atau sekitar 47,96 % dibandingkan dengan sistem beton bertulang konvensional.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis kinerja struktur beton bertulang menggunakan *Response Spectrum Analysis* (RSA) serta perbandingan biaya penggunaan tulangan baja konvensional dan *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP), terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Diharapkan penelitian mengenai penggunaan material alternatif seperti *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) dapat menjadi referensi dalam pengembangan pembelajaran dan kajian struktur, khususnya terkait inovasi material konstruksi tahan korosi dan efisiensi biaya dalam perencanaan struktur beton bertulang.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis yang lebih mendalam dengan mempertimbangkan perilaku nonlinier struktur, seperti *pushover analysis* atau analisis dinamik nonlinier, serta memperhitungkan aspek lain seperti durabilitas, umur layanan struktur, dan biaya siklus hidup (*life cycle cost*) agar perbandingan antara baja konvensional dan GFRP dapat lebih komprehensif.
3. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan alternatif material tulangan. Penggunaan GFRP dapat menjadi salah satu pilihan pada kondisi tertentu dengan tetap memperhatikan karakteristik material, standar perencanaan, serta kebutuhan struktur yang akan dibangun.

4. Diharapkan produsen material konstruksi dapat terus meningkatkan kualitas produk, ketersediaan, serta memberikan informasi teknis yang lebih lengkap terkait karakteristik dan metode penggunaan GFRP agar penerapannya di dunia konstruksi dapat lebih luas.

