

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai perkuatan kolom dan balok menggunakan metode *concrete jacketing* pada gedung kelas SMP Muhammadiyah 3 Kota Padang, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan evaluasi kondisi eksisting, secara visual ditemukan tulangan balok dan kolom yang terekspos dan mengalami korosi, yang menunjukkan penurunan mutu material. Hasil analisis kapasitas menunjukkan bahwa nilai momen nominal (M_n), kapasitas aksial (P_n), dan kapasitas geser (V_n) tidak mampu menahan beban ultimit, baik dari perhitungan manual maupun analisis Seismostruct. Pada balok B1_18, Mu lapangan sebesar 29,459 kNm dan Mu tumpuan sebesar 89,447 kNm lebih besar dari M_n sebesar 28,899 kNm. Pada balok B1A_32, Mu maksimum sebesar 6,795 kNm juga melebihi M_n sebesar 5,049 kNm. Hal ini menunjukkan kapasitas lentur balok eksisting tidak memenuhi persyaratan, lalu pada kolom, kondisi yang sama juga terjadi. Sebagai contoh, kolom C15_1 dengan nilai P_u sebesar 381,435 kN, M_{ux} sebesar 0,9038 kNm, dan M_{uy} sebesar 96,7347 kNm berada di luar diagram interaksi kolom hasil analisis. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas aksial dan lentur kolom tidak mampu menahan kombinasi beban yang bekerja, sehingga diperlukan perkuatan struktur.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa perkuatan struktur dengan metode concrete jacketing efektif meningkatkan kinerja bangunan SMP Muhammadiyah 3 Kota Padang. Kapasitas gaya geser dasar meningkat dari 481,36 kN menjadi 1050,01 kN, sedangkan perpindahan atap meningkat dari 0,03592 m menjadi 0,10096 m, yang menunjukkan peningkatan kekuatan dan daktilitas struktur. Kapasitas elemen struktur juga meningkat signifikan. Pada kolom, titik beban kerja berpindah ke dalam batas aman diagram interaksi, sementara pada balok B1 dan B1A terjadi peningkatan momen nominal yang besar. Pola sendi plastis menandakan perilaku prinsip strong column–weak beam. Analisis menggunakan SeismoStruct memperkuat hasil perhitungan manual, Evaluasi kinerja menunjukkan peningkatan performa, yaitu mencapai kategori *Life Safety* (LS) berdasarkan FEMA 440 dan *Damage Control* (DC) menurut ATC-40. Dengan demikian, metode *concrete jacketing* efektif dalam meningkatkan kekuatan dan performa seismik struktur.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Disarankan pada pelaksanaan di lapangan harus memperhatikan ketentuan teknis *concrete Jacketing*, seperti pembersihan permukaan beton lama, penggunaan *epoxy bonding agent*, serta kontrol mutu yang baik dan benar agar didapatkan hasil yang optimal.
2. Kualitas material yang digunakan pada proses perkuatan harus sesuai standar, terutama beton dan tulangan, sehingga hasil perkuatan mampu meningkatkan struktur seperti yang targetkan.
3. Pemeliharaan berkala pada bangunan sekolah sangat diperlukan, termasuk kondisi elemen struktur, agar kerusakan dan penurunan kualitas dapat terdeteksi lebih dini.

DAFTAR PUSTAKA

- Applied Technology Council. (1996). *ATC-40: Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings*. Redwood City, California: Applied Technology Council.
- Alkhateeb, M. Y., & Hejazi, F. (2022). *Reinforced concrete beams externally strengthened by CFRP rods with steel plate, anchorage bolts, and concrete jacketing*. *Structures*, 46, 1994–2013.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 – Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1726:2020 – Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 – Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lainnya*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Daud, F. (2023). *Tugas Akhir Analisis Metode Jacketing Balok Struktur Pada Proyek Perkuatan Gedung Bertingkat*
- Federal Emergency Management Agency. (2005). *Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures (FEMA 440)*. Washington, D.C.: FEMA.
- Kaontole, J. T., Sumajouw, M. D. J., & Windah, R. S. (2015). *Evaluasi kapasitas kolom beton bertulang yang diperkuat dengan metode concrete jacketing*. *Jurnal Sipil Statik*, 3(3), 167–174.
- Khoeri, H. (2020). *Pemilihan Metode Perbaikan dan Perkuatan Struktur Akibat Gempa (Studi kasus : Gedung Kantor)*. *Jurnal Kontruksia* 12(1), hlm. 93-102.
- Krainskyi, P., Blikharskyi, Z., & Khmil, R. (2021). *Serviceability of Reinforced Concrete Columns Strengthened by Reinforced Concrete Jacketing*. *Budownictwo* 21, 139– 143.
- Nasr, M. E., Fayed, M. N., El-Arabaty, H. A., & Al-Azzouny, M. (2021). *Strengthening of Edge and Corner Columns using Concrete Jackets*. *Civil Engineering Journal*, 7(07), July 2021.
- Noorhidana, V. A., & Purwanto, E. (2012). *Daktalitas Kolom Yang Diperkuat Dengan CFRP*. *Jurnal Teknik Sipil UBL*, 3(2), 373–377.
- Rasyid, M. A. (2021). *Perencanaan Perkuatan Struktur dengan Metode Concrete Jacketing Akibat Penambahan Lantai dan Analisa Kinerja Struktur dengan Metode Levelling Time History*.

- Raza, S., Khan, M.K.I., Menegon, S.J., Tsang, H.-H., & Wilson, J.L. (2019). *Strengthening and Repair of Reinforced Concrete Columns by Jacketing: State-of-the-Art Review*. *Sustainability*, 11(11), 3208.
- Saruni, C. V., Dapas, S. O., & Manalip, H. (2017). *Evaluasi dan analisis perkuatan bangunan yang bertambah jumlah tingkatnya*. *Jurnal Sipil Statik*, 5(9), 591–602.
- Sayed, A. M., Rashwan, M. M., & Helmy, M. E. (2020). *Experimental Behavior of Cracked Reinforced Concrete Columns Strengthened with Reinforced Concrete Jacketing*. *Materials*, 13(2832), 1–14.
- Sudarmoko. (1996). *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Sulendra, I. K., (2000). *Perilaku Struktural Perbaikan Joint Balok-Kolom Eksterior Beton Bertulang yang Rusak akibat Beban Gempa Tesis Program Pascasarjana*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
- Triwiyono, A. (2000). *Evaluasi dan Rehabilitasi Struktur Beton*, Buku Ajar.
- Valdauli, E. (2021). *Tugas Akhir Analisis Response Elemen Kolom Terhadap Pengaruh Perkuatan Struktur Menggunakan Metode Concrete Jacketing*.
- Waghmare, P. B. (2011). *Materials and Jacketing Technique for Retrofitting of Structures*. *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies*, E-ISSN 2249– 8974.
- Widiarsa, I.B.R., Sudarsana, I.K., Pramono, D. (2020). *Pengaruh Modifikasi Kolom Persegi Menjadi Bundar pada Kinerja Struktur (Concrete Jacketing)*. *Jurnal Spektran* 8(1), hlm. 96–106.
- Wulandari, F. C., Ridwan, & Kurniawandy, A. (2024). *Analisis keruntuhan pada portal beton bertulang*. *SAINSTEK*, 12(2), 160–168.
- Yasin, I. dkk. (2025). *Tugas Akhir Analisis Perkuatan Struktur Lantai Dengan Metode Concrete Jacketing (Studi Kasus Bangunan Ruko)*. *CivETech* 7(1), halaman 10-18