

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Balok memiliki peranan yang sangat penting dalam sebuah struktur, umumnya balok dirancang sesuai standar dan kebutuhan, serta balok diusahakan tidak mengalami retak akibat gaya yang terjadi. Maka dari itu pemberian perkuatan pada balok merupakan salah satu cara untuk mencegah terjadinya retak. Perkuatan struktur dapat diaplikasikan baik secara eksternal maupun internal. Penggunaan FRP merupakan salah satu contoh perkuatan eksternal dan memiliki beberapa kelebihan antara lain memiliki berat yang ringan, sehingga tidak menimbulkan penambahan beban mati yang besar selain itu FRP juga memiliki durabilitas

Terdapat berbagai macam sistem perkuatan, contohnya perkuatan struktur dengan pelat baja, akan tetapi terdapat banyak kelemahan, maka dari itu peneliti lebih mengajurkan perkuatan dengan FRP. Berdasar dari penelitian yang pernah ada, perkuatan struktur dengan FRP mendapat hasil yang sesuai dengan harapan, kapasitas geser maupun lentur dari elemen struktur bertambah seiring dengan pemberian FRP. Maka dari itu perkuatan struktur dengan FRP semakin sering digunakan.

FRP dapat digunakan sebagai penambah kapasitas geser maupun lentur dari balok, kolom, maupun pelat lantai. FRP yang berbentuk menyerupai lembaran (*sheet*) atau batangan (*stripes*) dapat diletakan di sisi balok untuk perkuatan geser dan dapat diberikan juga pada balok yang mengalami peregangan tegangan lentur.

Penggunaan FRP lebih populer karena memiliki banyak kelebihan yang didapat seperti mudah diaplikasikan, bobot unit yang kecil, serta biaya pemeliharaan yang relative rendah, akan tetapi memiliki kerugian antara lain harganya yang relative mahal.

FRP dimodelkan pada penelitian ini berbahan dasar serat Carbon (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*) dengan perlakuan sebagai perkuatan geser balok beton bertulang.

2.2 Eksperimen Perkuatan Geser Balok Beton bertulang dengan CFRP

Zhang dan Thomas (2005) dalam penelitian mencoba 11 benda uji balok yang dilapisi CFRP kemudian diuji kekuatannya. Penelitian ini merupakan perbandingan hasil dari uji laborator dengan pengujian kekuatan langsung dengan MTS testing Machine 979 KN (220 kips). Hasil dari penelitian ini didapatkan kekuatan balok yang lebih besar dari segi *service ability* , *ductlity* , dan beban maximum setelah dilapisi CFRP. Pemberian perkuatan CFRP pada balok beton bertulang adalah teknik yang sangat efektif dan penggunaan CFRP yang diterapkan secara eksternal dapat meningkatkan kuat geser pada balok beton bertulang. Pada penelitian ini didapatkan hasil pemberian perkuatan *strips* CFRP yang diletakkan secara diagonal 45° lebih dapat menahan retak geser dibandingkan pada pemberian perkuatan *strips* CFRP yang diletakkan secara vertikal.

2.3 Eksperimen Perilaku Lentur dan Geser *Deep Beam* dengan CFRP

Jader dan Alqam (2017) melakukan penelitian mengenai perlakuan lentur dan geser *Deep Beam* yang diperkuat oleh CFRP di bagian permukaan beton, specimen ini dibagi menjadi 2 *Group* dengan penulangan yang berbeda. Masing-masing group diberi perkuatan pada daerah geser dan lentur serta bentuk FRP dan peletakkan FRP yang berbeda. Pada input hasil, diperoleh 2 *Group specimen* tersebut mengalami kenaikan yang cukup signifikan pada kuat tekan. Dapat disimpulkan juga bahwa perekatan CFRP *sheets* pada bentang balok lebih efektif dalam menaikkan momen lentur dibanding perekatan CFRP *laminates*. Pada penelitian ini juga didapatkan hasil pemberian perkuatan CFRP yang diletakkan secara diagonal 45° meningkatkan beban maksimum yang dapat diterima balok sebesar 36% dibandingkan pada pemberian perkuatan CFRP yang diletakkan secara horisontal hanya mengalami peningkatan sebesar 10% .

2.4 Pemodelan Perkuatan Lentur Balok Beton Bertulang dengan GFRP menggunakan Software LUSAS

Marimis (2014) dalam penelitiannya mengenai penambahan perkuatan fiber dengan bahan *Glass*, mendapati bahwa ada penambahan kapasitas lentur setelah adanya pemberian perkuatan lentur. Adapun dalam penelitian ini, pemodelan dilakukan dengan *FEM LUSAS 14.0* . penelitian ini merupakan hasil komparasi antara uji laboratorium dengan hasil pemodelan dengan *finite element method*, mendapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan yang jauh antara pengujian balok beton di lab dengan pemodelan di *FEM LUSAS 14.0*. Hal ini dapat dilihat

dari grafik lendutan serta beban yang terjadi. Namun penulis juga menegaskan bahwa hasil analisis pemodelan di LUSAS lebih *brittle* (Rapuh) dibanding hasil eksperimental, oleh karena itu membutuhkan analisis yang lebih lanjut untuk penggunaan *software* LUSAS.

