

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peradaban manusia telah bertahan melawan dari berbagai jenis cuaca dan kondisi alam lainnya dengan berteduh di sebuah gua atau di bawah pohon hingga pada jaman ini dengan berbagai teknologi tempat berteduh tersebut berkembang mempunyai banyak fungsi khusus, tidak sekedar tempat berlindung tetapi juga menjadi tempat proses industri. Pembangunan adalah salah satu pilar pendukung dari peradaban manusia dari bidang ekonomi, pendidikan, kesehatan, sosial dan Pendidikan dan lain sebagainya. Akumulasi dari perkembangan tersebut telah menjadi sistem kontruksi yang kita rasakan saat ini (Swenson dan Chang, 2020).

Dipohusodo (1993) menyampaikan bahwa pada penggunaan beton bertulang sebagai komponen struktural beton diperkuat oleh batang baja tulangan untuk mengatasi kelemahan balok beton yaitu lemah pada gaya tarik. Dengan ditambahkan tulangan baja kelemahan tersebut menjadi teratasi namun dengan adanya pembebanan, balok beton bertulang sering mengalami retakan-retakan karena gaya tarik lebih besar dari rencana. Salah satu langkah dalam mengurangi dan mengatasi retakan karena pembebanan tersebut yaitu dengan menambahkan kekuatan dengan menggunakan *fiber reinforced polymer* (FRP).

Kusumartono dkk. (2018) Menyampaikan sistem konstruksi telah dioptimalkan dengan harapan adanya efisiensi dan produktivitas yang lebih baik dalam kecepatan perancangan dan juga ketepatan pekerjaan di lapangan. Teknologi analisis dan pemodelan struktur merupakan bagian dari dunia konstruksi yang berkembang dengan sangat cepat terutama pada proses perencanaannya. Dekade ini perencanaan banyak menggunakan *software* komputer untuk mempercepat proses analisis dan pemodelan struktur. Perkembangan saat ini adalah teknologi analisis konstruksi menggunakan sistem digital yang banyak yaitu *Building Information Modeling* (BIM) yang merupakan sistem pelaksanaan dimana informasi dari sebuah proyek pembangunan diubah bentuk ke dalam sebuah model dengan bentuk digital sebagai representasi dari kondisi fisik nyata di lapangan sehingga proyek dapat

diidentifikasi dengan risiko paling minimal dan juga bisa diakses dimana saja. Salah satu dari sistem *Building Information Modeling* (BIM) adalah proses perencanaan analisis atau desain dan perhitungan struktural dengan harapan bangunan dapat berdiri sesuai yang direncanakan dan dapat menggunakan *software* lain salah satunya SAP2000 untuk skala struktur bangunan. Untuk meminimalkan resiko kegagalan struktur dibutuhkan *software* dengan ketelitian lebih yang tinggi, dalam hal ini menggunakan *software* khusus dengan skala objek analisis yang lebih kecil seperti menggunakan *software* analisis elemen hingga yaitu salah satunya ATENA. Dengan menggunakan ATENA kita dapat mensimulasikan sifat struktur dari beton ataupun beton bertulang termasuk retak beton, kehancuran dan kelelahan dari tulangan.

ATENA merupakan *software* analisis untuk membantu perhitungan dengan menggunakan metode elemen hingga dimana mempercepat dan menambah akurasi perhitungan. Penggunaan *software* analisis ATENA bertujuan untuk memprediksi pola keretakan dari beton yang telah diperkuat menggunakan *fiber reinforced polymer* dengan parameter pada diameter tulangan dan juga kuat tekan dari beton. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh *fiber reinforced polymer* pada balok beton bertulang dengan parameter kuat tekan (20 MPa dan 30 MPa) dan diameter tulangan (10 mm, 12 mm dan 16 mm).

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada masalah pada latar belakang yang disampaikan di atas maka penulis merumuskan masalah untuk penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana perilaku pengaruh kuat tekan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap *load-deflection*?
2. Bagaimana perilaku pengaruh luas tulangan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap *load-deflection*?
3. Bagaimana perilaku pengaruh luas tulangan dan kuat tekan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap nilai kekakuan?
4. Bagaimana perilaku pengaruh luas tulangan dan kuat tekan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap nilai daktilitas?

5. Menganalisis perilaku pengaruh luas tulangan dan kuat tekan pada balok beton bertulang dengan *fiber reinforced polymer* (FRP) pola keretakan yang terjadi?

1.3 Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini beberapa lingkup masalah akan diberikan batasan agar mencapai tujuan dan sesuai maksud dari peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Pemodelan menggunakan program GiD 15.0.1
2. Analisis menggunakan program *ATENA Studio v5* dengan *student version* yang menyebabkan pembagian elemen terbatas yaitu maksimal 300 elemen sehingga dimodelkan dengan setengah bentang.
3. Pembebanan dua titik di simulasikan sehingga terjadi pembebanan simetris pada sumbu vertikal sehingga dapat dilakukan pemodelan setengah bentang.
4. Jumlah pemodelan yang dilakukan sebanyak 12 pemodelan.
5. Dimensi balok 150 x 1200 mm dan 400 mm selimut beton.
6. Mutu beton yang digunakan adalah kuat tekan 20 MPa dan 30 MPa.
7. Dengan variasi diameter pada tulangan longitudinal, yaitu: diameter 10, diameter 12, dan diameter 16, dengan dan tanpa *fiber reinforced polymer*.
8. Desain menggunakan SNI 2947-2019 untuk data tulangan yang digunakan dalam penelitian dan persyaratan selimut beton.
9. Beton dengan perkuatan baja tulangan utama tanpa perkuatan tulangan sengkang.
10. Tidak dilakukan uji konvergensi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis perilaku pengaruh kuat tekan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap *load-deflection*.
2. Menganalisis perilaku pengaruh luas tulangan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap *load-deflection*.
3. Menganalisis perilaku pengaruh luas tulangan dan kuat tekan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap nilai kekakuan.

4. Menganalisis perilaku pengaruh luas tulangan dan kuat tekan pada balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (FRP) terhadap nilai daktilitas.
5. Menganalisis perilaku pengaruh luas tulangan dan kuat tekan pada balok beton bertulang dengan *fiber reinforced polymer* (FRP) pola keretakan yang terjadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penulis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana penggunaan *software* GiD 15.0.1 dan ATENA Studio v5 untuk mempercepat perhitungan dan akurasi analisis metode elemen hingga.
2. Sebagai bahan evaluasi bagaimana pengaruh luas tulangan terhadap balok beton bertulang menggunakan ATENA Studio v5.
3. Sebagai bahan evaluasi bagaimana pengaruh luas tulangan dan kuat tekan terhadap balok beton bertulang dengan perkuatan *fiber reinforced polymer* (*FRP*) menggunakan ATENA Studio v5.