

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Balok merupakan salah satu bagian elemen struktur yang berfungsi menerima beban merata dan mendistribusikan beban akibat gaya pada kolom. Balok sebagai salah satu elemen struktur perlu diperhitungkan secara rinci karena sebagai penyangga utama pada suatu struktur konstruksi yang kaku, Balok dirancang untuk menerima dan mendistribusikan beban menuju kolom. Dalam balok terdapat tiga jenis keretakan yaitu retak lentur (*flexurel crack*), Keretakan yang terjadi karena momen yang besar, retak geser (*shear crack*), keretakan yang terjadi karena sebelumnya telah mengalami lentur. Dan retak geser badan/retak tarik diagonal (*web shear crack*), keretakan yang terjadi karena gaya geser maksimum dan tegangan aksial yang sangat kecil.

Saat ini seiring dengan kemajuan zaman, dunia konstruksi juga terus berkembang salah satunya yaitu dengan mengembangkan material yang dapat menutupi kelemahan-kelemahan beton tersebut, salah satunya yaitu dengan adanya material *Fiber Reinforced Polymer* (FRP). FRP adalah bahan yang ringan, anti magnetic, kuat serta tahan terhadap korosi. Dipasaran saat ini terdapat jenis FRP yaitu antara lain *CFRP* (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*), *AFRP* (*Aramid Fiber Reinforced Polymer*), dan *GFRP* (*Glass fiber Reinforced Polymer*).

Penelitian sebelumnya oleh Yuliyanti Ekaputri (2024) berjudul “Perkuatan Lentur Balok *Hybrid* Baja Ringan Paska Korosi Menggunakan *Carbon Fibre Reinforced Polymer* (CFRP)” telah mengkaji pengaruh CFRP terhadap balok *hybrid* yang mengalami korosi, dengan fokus pada tiga jenis balok, yaitu: balok kontrol, balok korosi, dan balok korosi yang diperkuat CFRP. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan kapasitas lentur setelah dilakukan perkuatan dengan CFRP. Meskipun penelitian tersebut telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman mengenai pengaruh CFRP pada balok *hybrid*, namun perilaku struktur pada kondisi awal (balok kontrol/normal) juga memegang

peranan penting sebagai dasar pembanding dan acuan evaluasi dari berbagai kondisi perkuatan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan difokuskan secara khusus pada balok kontrol, untuk menganalisis lebih dalam mengenai kapasitas lentur awal, beban maksimum dan lendutan tanpa adanya pengaruh korosi maupun perkuatan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi lebih lanjut terhadap kajian struktur balok beton *hybrid* dengan pendekatan yang lebih terfokus, serta dapat menjadi dasar pembanding yang lebih akurat dalam evaluasi perkuatan pada penelitian selanjutnya.

Pemodelan balok adalah pendekatan yang digunakan untuk memprediksi parameter material atau perilaku struktural berdasarkan data hasil pengamatan atau eksperimen. Dalam konteks rekayasa struktural, pemodelan balok sering digunakan untuk menentukan sifat material atau parameter desain yang tidak dapat diukur langsung, seperti kekakuan atau tegangan dalam suatu struktur. Dengan pendekatan ini, hasil simulasi dan eksperimen dapat digabungkan untuk memberikan solusi yang lebih akurat.

Software ABAQUS merupakan salah satu *Software computer-aided engineering* (CAE), yang merupakan aplikasi yang digunakan untuk pemodelan dan analisis komponen dan rakitan mekanis dan memvisualisasikan hasil analisis elemen hingga. *Software* ini sangat populer di kalangan akademik dan penelitian bidang teknik karena kapabilitas pemodelan material yang luas, dan kemampuan program untuk disesuaikan, misalnya, pengguna dapat model material yang dipilih sehingga dapat disimulasikan pada *software* ABAQUS ini. ABAQUS memungkinkan pengguna untuk memodelkan material komposit, seperti GFRP dan menganalisis respons strukturalnya terhadap berbagai jenis beban.

GFRP (*Glass Fiber Reinforced Polymer*) dapat dimodelkan sebagai material komposit dalam ABAQUS, dengan mendefinisikan sifat mekanik material seperti modulus elastisitas, rasio Poisson, ketahanan tarik, dan komponen serat serta matriks. ABAQUS memungkinkan pembuatan material dengan orientasi serat yang bervariasi, yang sangat penting dalam aplikasi material komposit.

Pemodelan balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP menggunakan ABAQUS CAE adalah pendekatan yang efektif untuk merancang dan menganalisis struktur komposit yang lebih akurat dan efisien. Dengan memanfaatkan kemampuan ABAQUS dalam simulasi material komposit dan teknik pemodelan balik, maka dapat memperkirakan perilaku struktural dengan lebih baik, serta meningkatkan desain dan kinerja struktur yang menggunakan material GFRP. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan penelitian yang bersifat aplikatif, yaitu Analisa kapasitas lentur balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP menggunakan ABAQUS CAE.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana melakukan pemodelan menggunakan ABAQUS CAE pada balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP.
2. Bagaimana kapasitas beban lentur, lendutan, serta pola retak balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP menggunakan ABAQUS CAE.
3. Bagaimana membandingkan kapasitas lentur balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP terhadap balok kontrol menggunakan ABAQUS CAE.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Melakukan pemodelan menggunakan ABAQUS CAE pada balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP.
2. Menganalisis kapasitas beban lentur dan lendutan balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP menggunakan ABAQUS CAE.
3. Menganalisis perbandingan kapasitas lentur balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP terhadap balok kontrol menggunakan ABAQUS CAE.

Adapun Manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Sebagai Bahan Pertimbangan dan pengembangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan permasalahan “Analisa kapasitas lentur balok *hybrid* yang diperkuat dengan GFRP menggunakan ABAQUS CAE”

2. Sebagai bahan rekomendasi dalam perencanaan maupun perbaikan struktur dengan mempertimbangkan kekurangan dan kelebihan penggunaan GFRP sebagai perkuatan balok.

1.4 Batasan Masalah

Dalam menyusun tugas akhir penelitian ini penulis hanya membatasi materi penelitian sebagai berikut :

1. Perilaku lentur yang dianalisis adalah beban lentur dan lendutan.
2. Pembebanan yang diaplikasikan menggunakan beban statis.
3. Mutu beton yang digunakan f'_c 39 MPa
4. Dimensi balok 0,15 x 0,25 x 1,30 m
5. Tulangan tarik polos diameter 8 mm
6. Tulangan yang di perkuat dengan GFRP diameter 10 mm