

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Banyaknya industri saat ini yang terus berkembang dan dalam penggunaan bahan bakar salah satunya batu bara semakin meningkat sebagai sumber energi (Sani & Susanti, 2020). Aktivitas pembakaran batu bara memiliki dampak buruk bagi lingkungan yang menghasilkan banyak limbah padat salah satunya *fly ash* (Prasetyo, 2018). *Fly ash* yang dihasilkan akibat proses pembakaran dapat mencapai 15%-17% per satu ton (Sani & Susanti, 2020).

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton, Jawa Timur merupakan salah satu industri yang melibatkan batu bara untuk sumber energi (Klarens *et al.*, 2016). Penggunaan batu bara yang dibutuhkan PLTU Paiton yaitu  $\pm 250$  ton (Khasanah & Arief, 2022). Produk limbah yang dihasilkan diantaranya 75% abu terbang (*fly ash*) dan 25% *bottom ash* (Klarens *et al.*, 2016; Khasanah & Arief, 2022). Usaha memanfaatkan limbah hasil pembakaran batu bara terus berkembang salah satunya dengan menggunakan limbah padat *fly ash* sebagai campuran semen (Ngudiyono *et al.*, 2022).

Konstruksi menjadi salah satu kegiatan pembangunan yang sering dilakukan pada pembuatan seperti gedung, terowongan, pengerasan jalan, jembatan dan lain sebagainya (Afrilia, 2023). Salah satu bahan material terpenting pada pembangunan yaitu beton (Muharram & Eko, 2021). Berdasarkan fungsi strukturalnya, beton memiliki beberapa jenis salah satunya beton bertulang (Ahmad *et al.*, 2017). Beton bertulang merupakan perpaduan dari beton yang bersifat kuat terhadap beban tekan dan baja tulangan bersifat kuat terhadap beban tarik (Marulitua *et al.*, 2022). Contoh beberapa bangunan yang menggunakan struktur beton bertulang yaitu Gedung Bea Cukai Semarang, Menara Masjid Agung Jawa Tengah dan Jembatan Pelengkung Sumatera Barat (Antonius, 2021).

Beberapa penelitian telah menggunakan *fly ash* batu bara sebagai pengganti sebagian semen yang dapat membantu mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> pada pabrik semen, Menurut Ngudiyono *et al.*, (2022), penggunaan *fly ash* batu bara dengan

variasi 15% memiliki nilai kuat tekan tertinggi pada beton SCC (*Self Compaction Concrete*) dengan benda uji silinder pada umur 28 hari sebesar 27,9 MPa. Menurut Muharram & Eko (2021), uji eksperimen beton dengan menggunakan *fly ash* batu bara sebagai substitusi semen pada benda uji silinder umur 14 hari menunjukkan bahwa variasi 15% mengalami kenaikan kuat tekan sebesar 11,61 MPa. Pemanfaatan *fly ash* batu bara sebagai substitusi semen pada benda uji kubus umur 28 hari menunjukkan bahwa variasi 12,5% mengalami kenaikan kuat tekan sebesar 404,03 Kg/cm<sup>2</sup> (Setiawati, 2018). Pengujian pada benda uji balok beton bertulang rangkap umur 28 hari juga telah dilaporkan oleh Raj & Rao, (2023), menyatakan bahwa campuran *fly ash* batu bara dengan konsentrasi 30% (*containing 400 kg/m<sup>3</sup> of cement*) memiliki nilai tertinggi beban *ultimate* yaitu 160.3 kN.

Dengan memanfaatkan limbah padat *fly ash* batu bara sebagai campuran atau substitusi semen pada beton dapat dilakukan pengujian seperti halnya yang telah dilakukan oleh Ngudiyono *et al.*, (2022) pada silinder, Muharram & Eko (2021) pada silinder, (Setiawati, 2018) pada kubus dan (Raj & Rao, 2023), balok beton bertulang rangkap. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan suatu penelitian terkait pengaruh penambahan *fly ash* batu bara terhadap kinerja balok beton bertulang tunggal. Penelitian pengaruh penambahan *fly ash* batu bara pada balok beton bertulang tunggal perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi variasi yang tepat dalam penggunaan limbah *fly ash* batu bara sebagai campuran semen.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh penambahan *fly ash* batu bara terhadap kapasitas lentur balok beton bertulang tunggal ?
2. Bagaimanakah pengaruh penambahan *fly ash* batu bara terhadap kekakuan dan daktilitas balok beton bertulang tunggal ?
3. Bagaimanakah pengaruh penambahan *fly ash* batu bara terhadap pola retak dan keruntuhan balok beton bertulang tunggal ?

### 1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* batu bara terhadap kapasitas lentur balok beton bertulang tunggal.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* batu bara terhadap kekakuan dan daktilitas balok beton bertulang tunggal.
3. Mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* batu bara terhadap pola retak dan keruntuhan balok beton bertulang tunggal.

### 1.4 Manfaat

Hasil penelitian adalah berupa informasi variasi penambahan *fly ash* batu bara yang tepat terhadap kinerja balok beton bertulang tunggal. Informasi ini dapat dijadikan sumber referensi dan memberikan manfaat kepada peneliti dalam penggunaan variasi yang baik untuk kinerja balok beton bertulang tunggal.

