

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Beton merupakan salah satu elemen struktur yang paling sering digunakan pada bangunan. Semakin tinggi mutu beton semakin besar pula beban sendiri dan beban yang dapat ditanggung oleh struktur tersebut. Beton dikelompokkan berdasarkan mutunya menjadi tiga kelompok yaitu beton mutu rendah, beton mutu sedang, dan beton mutu tinggi. Beton mutu rendah memiliki mutu kurang dari 20 MPa (Mehta & Monteiro, 2001). Menurut *American Concrete Institute* (ACI, 2014), beton struktural didefinisikan sebagai beton yang mempunyai kuat tekan minimum 17 MPa pada umur 28 hari (Alkhaly & Fahrurrazi, 2016). Dapat disimpulkan bahwa beton mutu rendah struktural didefinisikan sebagai beton dengan mutu rendah (17 – 20 MPa) yang biasa digunakan sebagai material struktur seperti konstruksi perumahan, proyek infrastruktur skala kecil, dan pekerjaan renovasi.

Bangunan dapat dikatakan kokoh apabila struktur bangunan tersebut dapat menahan beban yang bekerja pada bangunan tersebut tanpa terjadi keruntuhan. Keruntuhan awal yang tercipta akibat struktur bangunan yang tidak kokoh yaitu keretakan. Salah satu penyebab terjadinya keretakan yaitu lemahnya beton terhadap tarik daripada tekan sehingga biasanya ditambahkan tulangan pada struktur beton bertulang untuk menutupi kekurangan tersebut. Beton dikategorikan ke dalam material semi-getas. Dalam kategori material ini, keretakan adalah masalah umum karena retakan mikro (*microcracks*) terbentuk sebelum pembebanan akibat hilangnya kelembapan beton. *Microcracks* tersebut dapat menyatu menjadi retakan yang lebih besar hingga mengakibatkan kegagalan struktur. Retakan tersebut mulai berkembang dengan cepat dimana retak awal mikro pada beton biasanya terjadi di dalam pasta semen (*matrix*). Pasta semen biasanya memiliki energi fraktur yang rendah dan kekuatan tarik (*tensile strength*) yang rendah, menghasilkan material yang rapuh dan rentan terhadap retak (Khalilpour, BaniAsad, & Dehestani, 2019; Nawy, 2008; Rosyidah, Farouq, & Ariq, 2019; Saputra Gunawan, Taran, Sudjarwo,

& Buntoro, 2014; Vilela Rocha, Ludvig, Constancio Trindade, & de Andrade Silva, 2019).

Energi fraktur pada beton didefinisikan sebagai energi yang diperlukan untuk mencapai keretakan dalam satuan luas. Menurut beberapa penelitian yang dilakukan, energi fraktur pada beton dapat dipengaruhi oleh dimensi balok, *workability*, *water cement (w/c) ratio*, ukuran agregat, absorpsi, umur perawatan beton dan porositas akibat peningkatan suhu (Khalilpour et al., 2019; Li, Xiao, Zhang, & Chen, 2019; Muin, Alva, Patty, Fidi, & Arianti, 2020; Yin, Qiao, & Hu, 2020). Untuk mendapatkan energi fraktur beton RILEM merekomendasikan untuk melakukan uji *three point bend test* (3-PBT) menggunakan mesin uji servo-hidrolik dengan beban monotonik dan laju deformasi diberikan terhadap spesimen balok hingga terbelah menjadi dua (Muin et al., 2020). Perilaku fraktur pada beton sebagai material struktural semi-getas, merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam analisis dan desain struktur beton khususnya struktur dengan skala besar (Yin et al., 2020). Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai energi fraktur untuk memprediksi retakan awal pada beton.

Selain itu, penelitian ini dilakukan sebagai implementasi pada mata kuliah Teknologi Beton. Teknologi Beton merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta. Dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS), mata kuliah Teknologi Beton pada poin ke-12 mengenai perkembangan beton, memiliki capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) yaitu mampu memahami perkembangan beton. Tujuan pembelajaran mata kuliah Teknologi Beton adalah untuk menguasai CPMK yang telah ditetapkan tersebut (Aji Firmansyah, 2022).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mekanisme dan pola keretakan yang terjadi pada beton struktural mutu K-175 berdasarkan RILEM TC-50 FMC?
2. Bagaimana cara menghitung jumlah energi fraktur pada beton struktural mutu K-175 berdasarkan RILEM TC-50 FMC?

3. Berapakah besaran energi fraktur yang dibutuhkan untuk membuat retakan pada beton struktural mutu K-175 berdasarkan RILEM TC-50 FMC?
4. Apakah retak awal beton berpengaruh pada retak yang akan terjadi setelah beban ditambahkan?
5. Apakah energi fraktur dipengaruhi oleh mutu beton?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, penelitian ini harus dibatasi agar tidak terlalu luas yaitu dengan memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan retak awal pada dan pola retak secara visual pada balok, serta menghitung besaran energi fraktur.
2. Campuran beton yang digunakan yaitu *dry mix* dengan beton instan K-175.
3. Benda uji berupa balok berukuran 100x100x850 mm dengan lebar takik sebesar 6 mm dan kedalaman takik sebesar 50 mm untuk pengujian energi fraktur
4. Pengujian energi fraktur dengan metode *three-point bending test* (3-PBT) mengacu pada RILEM *Technical Committee 50-FMC* (RILEM, 1985).
5. Benda uji silinder berukuran 100x200 mm untuk pengujian kuat tekan.
6. Pengujian kuat tekan mengacu pada SNI 03-1974-2011 (Badan Standarisasi Nasional, 2011).
7. Pengujian beton dilakukan pada saat beton umur 7 hari.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari identifikasi masalah dan pembatasan masalah dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: “Bagaimana besaran energi fraktur pada beton struktural mutu K-175?”

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah energi yang diperlukan dalam mencapai keretakan yang terjadi pada beton struktural mutu K-175. Data yang di dapat akan menjadi pembanding atau kontrol energi fraktur beton pada pada penelitian selanjutnya.

1.6 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca dari dua kegunaan, yaitu:

1. Kegunaan Teoritis

Memberikan pengetahuan kepada masyarakat dan mahasiswa jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta mengenai energi fraktur beton struktural mutu K-175 dalam pembuatan beton.

2. Kegunaan Praktis

Memberikan informasi mengenai perkembangan beton pada mata kuliah teknologi beton khususnya karakteristik dan metode pembuatan beton dengan pengujian *three point bending test* serta sebagai rujukan bagi mahasiswa Universitas Negeri Jakarta dalam pembuatan tugas akhir agar dapat mengembangkan ilmunya di kemudian hari.

