

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Beton adalah bahan bangunan yang memiliki peranan penting dalam aspek pembangunan konstruksi. Dengan beton dapat dibangun perumahan, bendungan, bangunan gedung pencakar langit maupun jalan raya. Material pada beton terdiri dari kombinasi agregat kasar, agregat halus, semen, air dengan atau tanpa bahan tambahan campuran yang membentuk massa padat (SNI 2847 2013). Beton memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah dibentuk, relatif murah, tahan api dan tahan terhadap korosi, perawatan dan pengerjaan lebih mudah. Beton juga memiliki kelemahan yaitu saat perubahan suhu yang tinggi dalam waktu relatif singkat dapat menyebabkan retak beton dan struktural, kekuatan tariknya rendah, meskipun tekannya besar dan struktur beton sulit untuk dipindahkan sehingga pemakaian kembali atau daur ulang sulit untuk dipindahkan (Nugraha & Antoni, 2007).

Dengan perkembangan zaman dan teknologi yang semakin maju, pengembangan beton sudah sedemikian pesat pada penemuan dibidang material beton. Salah satunya adalah beton instan, yang merupakan adukan beton dengan bahan semen, pasir dan batu pecah atau kerikil pilihan yang dikemas dalam kantong ukuran 50 kg. Dengan keunggulannya yaitu mutu terjamin, pembuatan benda uji praktis hanya tambahkan air, mengurangi material yang terbuang dan penyimpanan yang mudah kebersihan sehingga area kerja lebih terjaga.

Mutu beton terdiri dari tiga kategori yaitu beton mutu rendah, sedang, dan tinggi. Terdapat dua bagian yang terbagi pada beton mutu rendah yaitu pertama memiliki kuat tekan 10 – 15 MPa dan umumnya digunakan sebagai lantai kerja, sedangkan bagian yang kedua memiliki kuat tekan 16-20 MPa yang pada umumnya digunakan untuk struktur pada bangunan rumah sederhana yaitu maksimal 2 lantai. Mutu rendah pada beton merujuk pada kualitas beton yang kurang kuat atau memiliki karakteristik yang kurang memenuhi standar yang diharapkan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan mutu rendah pada beton, antara lain pemilihan bahan baku yang tidak tepat, perbandingan campuran yang

salah, kekurangan perawatan dan pengeringan yang cukup, kurangnya pemadatan, Teknik pengecoran yang kurang baik dan kualitas air. Pada penelitian ini menggunakan mutu beton K-225 yang memiliki kuat tekan 18,68 MPa. Bangunan dapat dikatakan kokoh apabila struktur pada bangunan tersebut kuat, sehingga dapat menerima beban-beban yang bekerja pada bangunan tersebut tanpa terjadinya keruntuhan (Nawy, 1998).

Kerusakan yang terjadi pada beton dapat dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu, retak, *voids* (lubang pada beton) dan *scalling* (kelupasan dangkal pada permukaan beton) (Isneini, 2009). Pada jenis material beton, keretakan dapat disebabkan oleh tegangan, regangan, dan suhu yang dapat menyebabkan keruntuhan konstruksi (Zhu et al., 2020). Retak pada beton adalah masalah umum yang terjadi, saat beton baru mengering dengan cepat maka permukaannya akan mengalami tegangan tarik yang lebih tinggi dari kekuatan tariknya, hal tersebut akan menyebabkan retak (Nugraha & Antoni, 2007). Menurut Qomariah, retak juga bisa terjadi karena beban yang bekerja tidak beraturan dan berulang-ulang sehingga menyebabkan retak. Oleh karena itu, banyak upaya dilakukan untuk mengurangi kerusakan akibat retakan dengan memperbaiki material, struktur, dan proses konstruksi.

Menurut Supazaein, struktur beton umumnya terdiri dari banyak retakan mikro yang dapat mengakibatkan retaknya struktur beton akibat beban pada kondisi layan, beban tidak disengaja atau paparan kondisi lingkungan. Dengan demikian, retakan mikro pada beton dapat menjadi sumber potensial perambatan retak yang mengarah pada keruntuhan struktur. Untuk mencegah keruntuhan semacam itu, perlu dilakukan pengukuran berupa prediksi keretakan pada struktur beton dengan dilakukan uji energi fraktur, sehingga keamanan struktur beton dapat terjamin. Menurut Arifin, pengukuran yaitu suatu proses atau kegiatan untuk menentukan kuantitas sesuatu. Uji energi fraktur merupakan parameter penting dalam mengukur dan analisis keretakan pada beton. Energi yang dibutuhkan untuk membentuk retakan satuan luas dikenal sebagai energi fraktur (Wang et al., 2020). Energi fraktur kemudian diukur berdasarkan luas area di bawah kurva beban-pembebanan (*load-displacement*).

Kapasitas fraktur dapat ditentukan dengan menghitung energi yang dipakai dalam perambatan retak dan pembentukan permukaan retak baru. Dalam suatu struktur beton, pertumbuhan retak membutuhkan jumlah energi yang hanya dapat dipelajari melalui kriteria propagasi berbasis energi, yang memberikan dasar - dasar untuk memahami fenomena mekanisme fraktur beton. Nilai dari energi fraktur dapat dipengaruhi oleh faktor air semen, ukuran maksimum agregat, dan ukuran benda uji (Khalilpour et al., 2019).

Pengujian energi fraktur pada beton dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Three Point Bending Test* (3-PBT) yang merupakan metode umum digunakan untuk mengukur energi fraktur pada beton. Pada metode ini, sebuah spesimen beton ditempatkan pada dua penyangga (*support*) dengan jarak yang ditentukan. Beban diterapkan di tengah spesimen menggunakan batang penekan. Seiring dengan peningkatan beban, retakan mulai terbentuk dan melebar di bagian tengah spesimen. Penerapan metode *three point bending test* dalam pengukuran energi fraktur pada beton dapat memperoleh data yang relevan tentang ketahanan terhadap retakan dan performa mekanis beton (Khalilpour et al., 2019).

Penelitian ini berupa percobaan di laboratorium dengan kondisi benda uji balok diberi takik untuk pengujian energi fraktur. Takik pada beton adalah suatu bentuk atau pola yang diukir atau dipotong pada bagian permukaan beton. Takik beton ini biasanya memiliki bentuk berupa alur atau goresan yang disematkan pada bagian tengah permukaan beton. Tujuan dari penggunaan takik pada beton adalah untuk mengalokasikan supaya retak dapat terukur dengan jelas dan mudah dicermati selain itu untuk meningkatkan sifat mekanis beton dalam hal kekuatan, ketahanan terhadap retakan, dan kemampuan menahan gaya-gaya tertentu. Penelitian ini melakukan takik pada benda uji balok menggunakan plat baja sebagai cetakan takik di beton dengan tebal 6 mm.

Seiring dengan berkembangnya teknologi bahan pada beton, maka akan semakin banyak pengembangan beton yang lebih baik. Struktur mikro beton menjadi salah satu bidang yang sedang populer untuk diteliti yang berpengaruh pada sifat beton misalnya kekuatan maupun durabilitas beton (Nugraha & Antoni, 2007). Studi penelitian ini dilakukan sebagai implementasi mata kuliah Teknologi

Beton. Pada KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) mendefinisikan pengertian studi yaitu penelitian ilmiah, kajian, telaahan. Dari studi penelitian ini dilakukan sebagai bentuk alternatif lain dalam perkembangan teknologi beton dan juga sebagai pendukung bahan ajar mata kuliah teknologi beton mengenai perkembangan beton pada capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) ke-12.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengujian energi fraktur untuk mengetahui energi fraktur pada beton dengan ketebalan takik 6 mm ketika mengalami keretakan yang dapat menjadi penyebab kegagalan struktur.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, masalah yang ingin dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kerusakan yang terjadi pada beton?
2. Bagaimana terjadinya retak pada beton?
3. Bagaimana pola retak yang terjadi pada saat pengujian beton struktural mutu K-225 dengan ketebalan takik 6 mm?
4. Berapakah nilai energi fraktur pada beton struktural mutu K-225 dengan ketebalan takik 6 mm?

### **1.3. Batasan Masalah**

Dari berbagai masalah yang telah diidentifikasi, maka dibatasi masalah yang diteliti pada :

1. Menggunakan *drymix* untuk pekerjaan beton dengan perencanaan mutu beton K - 225.
2. Pengujian beton dilakukan pada saat beton umur 7 hari.
3. Benda uji berupa silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm untuk kuat tekan dan uji energi fraktur berupa balok dengan ukuran 100 x 100 x 850 mm.
4. Pengujian benda uji untuk kuat tekan mengacu kepada SNI 03-1974-1990
5. Pengujian energi fraktur dilakukan menggunakan metode 3-PBT dengan mengacu pada Rilem FMC-50.

6. Implementasi mata kuliah teknologi beton Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan.

#### **1.4. Perumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah diatas, maka dapat diketahui perumusan masalah, yaitu bagaimana besaran yang dibutuhkan energi fraktur dan pola retak pada beton struktural K-225 dengan ketebalan takik 6 mm?

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai energi fraktur yang dibutuhkan pada beton struktural mutu K-225 dengan ketebalan takik 6 mm dan pola retak yang terjadi setelah pengujian energi fraktur menggunakan metode 3-PBT.

#### **1.6. Kegunaan Penelitian**

- 1) Kegunaan Secara Teoritis
  - a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi maupun menambah wawasan mengenai pengujian energi fraktur pada beton struktural mutu K-225 dengan ketebalan takik 6 mm dengan metode *three point bending test*
  - b. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk mata kuliah Teknologi Beton.

- 2) Kegunaan Secara Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat sebagai rujukan atau referensi tambahan dalam penelitian mengenai pengujian energi fraktur pada beton struktural mutu K-225 dengan ketebalan takik 6 mm.