

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan populasi masyarakat di Indonesia semakin hari semakin bertambah pesat. Hal ini akan memberikan pengaruh yang cukup besar untuk berbagai jenis aspek, salah satunya yaitu dibidang konstruksi, misalnya perumahan/apartemen, pusat perbelanjaan/mall, rumah ibadah, perkantoran, jembatan, jalan raya, bendungan dan sarana prasarana lainnya yang menunjang berbagai kegiatan masyarakat sehari-hari (Davraz et al., 2015). Salah satu material yang sangat umum digunakan dalam proses konstruksi yaitu beton (Sule et al., 2017).

Beton didefinisikan sebagai campuran antara semen Portland atau sembarang semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi sudah diterapkan sejak lama oleh masyarakat di seluruh dunia dikarenakan memiliki beberapa kelebihan pada beton (Sujatmiko, 2019). Kelebihan beton yang menjadi salah satu pilihan utama dalam konstruksi yaitu memiliki kekuatan tekan yang baik, tahan karat, tahan api, mudah dibentuk, tidak memerlukan perawatan khusus, bahan yang digunakan mudah didapat dari alam sekitar, relative murah, dan lebih awet dibandingkan bahan bangunan lainnya (Sule et al., 2017). Hal ini membuat beton menjadi pilihan utama untuk dijadikan komponen penting dalam pembangunan konstruksi dibandingkan dengan komponen lainnya seperti kayu dan baja (Han & Xiang, 2017).

Menurut Yuliyanto & Puspitasari (2022), didalam dunia konstruksi, terdapat dua jenis metode pengecoran beton yang dapat dilakukan, pertama dengan cara konvensional dimana pencampuran beton dilakukan berdasarkan perhitungan campuran beton (*mix design*), dan yang kedua dengan cara penggunaan beton instan dimana pencampuran beton dilakukan menggunakan beton siap pakai. Beton instan (*drymix*) adalah campuran bahan-bahan penyusun beton berupa agregat kasar, agregat halus, semen dan bahan tambah (*admixture*) dengan komposisi campuran berdasarkan perhitungan yang tepat, sehingga tercipta campuran yang solid dan homogeny, serta memiliki kekuatan dan mutu yang terjamin (Irfayanti & Satria, 2020). Penggunaan material beton instan juga memiliki kelebihan, seperti lebih praktis dan ekonomis karena hanya tinggal menambahkan air sesuai aturan

sehingga menghemat waktu dan tenaga, kualitas beton dan jenis mutu yang sangat beragam sehingga hanya tinggal memilih sesuai kebutuhan, dan pastinya kualitas dan mutu beton instan sudah terjamin karena campuran yang konsisten dan homogeny dari pabrik.

Menurut SNI 7656:2012, beton normal merupakan beton yang menggunakan agregat pasir sebagai agregat halus dan batu pecah sebagai agregat kasar sehingga mempunyai berat jenis beton antara 2200 kg/m^3 – 2400 kg/m^3 . Menurut SNI 2847-2019 beton struktural mencakup semua beton yang digunakan untuk tujuan struktural, baik polos maupun bertulang. Sedangkan menurut ACI (*American Concrete Institute*) beton struktural didefinisikan sebagai beton yang mempunyai nilai kuat tekan minimum 17 MPa pada umur 28 hari.

Mulyono (2015) mengatakan bahwa jenis beton berdasarkan mutunya dibagi menjadi 3 jenis, mutu rendah, mutu sedang dan mutu tinggi. Beton mutu rendah merupakan beton yang memiliki mutu antara K-125 – K-250, yang pada umumnya untuk mutu K-125 – K-175 digunakan sebagai lantai kerja, dan untuk mutu K-175 – K-250 digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan. Beton mutu sedang merupakan beton yang memiliki mutu antara K-250 – K-400, yang pada umumnya digunakan untuk beton bertulang. Dan beton mutu tinggi merupakan beton yang memiliki mutu antara K-400 – K-800, yang pada umumnya digunakan untuk beton prategang seperti tiang pancang dan sejenisnya.

Pada konstruksi bangunan sebaiknya memiliki sifat yang durable yang berarti setiap bangunan memerlukan unsur-unsur pembentuk dengan kemampuan khusus seperti mampu menahan segala serangan lingkungan yang bersifat kimiawi dan fisika sebelum dibebani secara mekanis (Muin et al., 2020). Salah satu elemen struktur yang harus diperhitungkan dalam menahan serangan lingkungan yaitu balok yang memiliki sifat karakteristik lentur. Menurut Mulyono (2015) elemen struktur balok direncanakan untuk menahan gaya vertikal maupun horizontal sekaligus menerima dan menyalurkan beban ke kolom atau pondasi. Retakan mikro yang umumnya terjadi pada struktur beton merupakan sumber potensial perambatan retak yang mengarah pada kemungkinan kegagalan pada saat beton dibebani.

Energi fraktur merupakan salah satu karakteristik beton dimana agregat sebagai pengisi beton memiliki peran signifikan sebagai media pelepasan energy

regangan yang mengakibatkan retakan pada beton (Murdiyanto et al., 2018). Energi fraktur merupakan salah satu tolak ukur untuk mengatur sebuah keretakan dan kegagalan dalam struktur. Besar kecilnya energi fraktur dapat dipengaruhi oleh faktor air semen, ukuran maksimum agregat, dan ukuran benda uji. Menurut Muin et al., (2020), semakin besar ukuran maksimum agregat dalam campuran beton, semakin tinggi energy puncak yang dicapai.

Menurut Khalilpour et al., (2019) terdapat berbagai jenis metode pengujian dalam mengukur energy fraktur, seperti *Three Point Bending Test* (3PBT), *Four Point Bending Test* (4PBT), *Compact Tension Test* (CTT), *Uniaxial Tensile Test* (UTT), dan *Wedge Splitting Test* (WST). Namun pada beberapa penelitian metode yang paling umum digunakan yaitu metode *Three Point Bending Test* (3PBT) dimana pada proses pengujian diletakan pada dua tumpuan lalu ditekan disatu titik sehingga mendapatkan data berupa grafik *Load-Displacement*. Pada pengujian dalam mengukur energy fraktur benda uji balok diberi takikan (*notch*) ditengah bentang balok. Takikan (*notch*) bertujuan untuk mengalokasikan retak supaya dapat terukur dengan jelas dan mudah dicermati.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai energi fraktur pada beton normal structural untuk mengetahui energi yang dibutuhkan pada beton terkait dengan keretakan yang dapat menjadi penyebab kegagalan struktur yang akan dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Pengetahuan mengenai proses pengujian dan analisa energy fraktur pada beton akan memberikan pengayaan materi pada mata kuliah Teknologi Beton pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta. Mata kuliah Teknologi Beton merupakan salah satu mata kuliah wajib yang ada di program studi Pendidikan Teknik Bangunan dengan bobot 2 SKS. Mata kuliah ini juga merupakan mata kuliah yang menjelaskan atau menggambarkan materi konkret dalam pembelajaran beton seperti sifat-sifat bahan penyusun beton, jenis-jenis beton sampai dengan perhitungan *mix design* (Atikahani et al., 2018).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka identifikasi masalah adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengetahui pola retak awal pada beton normal structural?
- b. Berapa besaran energy fraktur yang mengarah pada kemungkinan kegagalan beton?
- c. Bagaimana cara menghitung besaran energy fraktur pada beton?
- d. Apakah mutu beton berpengaruh pada besaran energy fraktur beton?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung besaran energy fraktur, pola retak secara visual, dan pengaruh mutu beton terhadap besaran energy fraktur.
- b. Campuran beton yang digunakan berupa *Dry Mix* dengan mutu beton K-175.
- c. Air yang digunakan adalah air dari laboratorium.
- d. Benda uji kuat tekan yang akan diteliti berupa silinder dengan diameter 100 mm tinggi 200 mm.
- e. Benda uji energy fraktur yang akan diteliti berupa balok dengan ukuran 100 x 100 x 850 mm dengan takikan.
- f. Kedalaman takikan (*notch*) yang diterapkan adalah ± 50 mm dengan tebal plat 5 mm.
- g. Pengujian energi fraktur menggunakan metode *three-point bending test* yang mengacu pada RILEM.
- h. Pengujian kuat tekan menggunakan metode destruktif menggunakan alat UTM yang mengacu pada SNI 1974-2011.
- i. Pengujian kuat tekan beton dan energy fraktur pada benda uji dilakukan pada umur beton 7 hari.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah diatas, maka dirumuskan penelitian ini sebagai berikut: Bagaimana nilai energy fraktur pada beton normal structural mutu K-175 dengan takikan 5 mm yang menggunakan metode *Three Point Bending Test*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah dari uraian tersebut, maka tujuan penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui karakteristik beton normal structural mutu K-175 dalam hal kuat tekan beton.
- b. Mengetahui karakteristik beton normal structural mutu K-175 dalam hal energy fraktur.

1.6 Manfaat penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Dapat memberikan informasi tentang nilai energy fraktur pada beton normal structural mutu K-175.
- b. Dapat digunakan sebagai wawasan pada mata kuliah teknologi beton.
- c. Dapat digunakan sebagai informasi dan referensi untuk penelitian yang serupa.

