BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pembangunan gedung, jalan raya, jembatan, pelabuhan, dan berbagai fasilitas umum lainnya menyebabkan kebutuhan material konstruksi semakin meningkat, terutama beton. Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan karena memiliki kuat tekan tinggi, mudah dibentuk, tahan terhadap cuaca, serta memiliki umur layanan yang panjang. Dalam campuran beton, agregat kasar menempati sekitar 60–70% dari total volume beton sehingga kebutuhan terhadap agregat alami seperti batu pecah dan kerikil terus meningkat setiap tahunnya **(Prasetyo dkk., 2021)**. Meningkatnya penggunaan agregat kasar alami secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti kerusakan lahan, erosi, penurunan kualitas lingkungan, serta berkurangnya sumber daya alam yang tersedia. Eksploitasi batuan alam dalam jumlah besar juga dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem di sekitar area penambangan.

Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam bidang konstruksi untuk mengurangi penggunaan agregat alami dengan memanfaatkan material alternatif yang lebih ramah lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penggunaan limbah konstruksi sebagai bahan campuran beton guna mendukung konsep pembangunan berkelanjutan atau sustainable construction **(Rahman dan Yusuf, 2020)**.Limbah konstruksi merupakan salah satu jenis limbah padat yang jumlahnya terus meningkat seiring berkembangnya pembangunan. Limbah tersebut berasal dari sisa pembangunan, renovasi, maupun pembongkaran bangunan. Salah satu limbah konstruksi yang cukup banyak ditemukan adalah limbah genteng beton. Genteng beton

yang mengalami kerusakan, pecah, atau tidak terpakai umumnya hanya dibuang begitu saja tanpa dilakukan pemanfaatan kembali. Kondisi tersebut menyebabkan penumpukan limbah yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik **(Fadhilla dkk., 2021)**. Limbah genteng beton memiliki karakteristik fisik yang cukup keras dan padat sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan alternatif agregat kasar pada campuran beton. Pemanfaatan limbah genteng beton diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengurangi limbah konstruksi sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap agregat alami. Selain itu, penggunaan material daur ulang pada beton juga dinilai mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam dan mendukung penerapan konstruksi ramah lingkungan **(Hariadi dkk., 2022)**.

Penggunaan limbah sebagai bahan campuran beton saat ini menjadi perhatian penting dalam dunia konstruksi. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah konstruksi terhadap sifat mekanik beton. Penelitian yang dilakukan oleh **Fadhilla dkk. (2021**) menunjukkan bahwa penggunaan limbah genteng sebagai pengganti agregat kasar dapat memengaruhi kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan limbah genteng pada persentase tertentu masih mampu menghasilkan mutu beton yang cukup baik. Penelitian lain oleh **Hariadi dkk. (2022)** juga menyatakan bahwa penggunaan pecahan genteng beton sebagai agregat kasar alternatif masih layak digunakan pada campuran beton meskipun terjadi penurunan kuat tekan pada kadar substitusi yang tinggi. Selain itu, penelitian oleh **Kurniawan dan Saputra (2023)** menyebutkan bahwa limbah genteng beton memiliki tekstur permukaan yang kasar sehingga dapat meningkatkan daya ikat antara pasta semen dan agregat. Namun, limbah genteng beton juga memiliki tingkat penyerapan air yang lebih tinggi dibandingkan agregat alami sehingga dapat memengaruhi workability dan kekuatan beton apabila tidak dilakukan perencanaan campuran yang tepat.

Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik dan pengaruh penggunaan limbah genteng beton terhadap mutu beton yang dihasilkan. Dalam teknologi beton, kualitas agregat sangat memengaruhi sifat beton baik dalam keadaan segar maupun setelah mengeras. Bentuk, tekstur permukaan, berat jenis, serta daya serap agregat menjadi faktor penting yang menentukan kekuatan beton. Penggunaan limbah genteng beton sebagai agregat kasar tentu memiliki karakteristik yang berbeda dengan batu pecah alami sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kuat tekan beton. Penelitian mengenai penggunaan limbah genteng beton juga penting dilakukan untuk mengetahui persentase penggunaan optimum agar beton yang dihasilkan tetap memenuhi standar mutu yang direncanakan **(Pradana dkk., 2024)**.

Pada penelitian ini, beton yang direncanakan menggunakan mutu beton f'c 20 MPa. Pemilihan mutu beton 20 MPa dilakukan karena mutu tersebut termasuk dalam kategori beton struktural yang umum digunakan pada pekerjaan konstruksi seperti balok, kolom, dan pelat lantai. Selain itu, mutu beton 20 MPa dinilai cukup representatif untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah genteng beton terhadap kekuatan beton, khususnya kuat tekan beton. Dengan menggunakan mutu beton tersebut, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kelayakan limbah genteng beton sebagai bahan alternatif agregat kasar pada beton struktural. Limbah genteng beton pada penelitian ini digunakan sebagai substitusi agregat kasar dengan variasi persentase sebesar 0%, 10%, 15%, 20%, dan 30% dari total kebutuhan agregat kasar. Variasi 0% digunakan sebagai beton normal atau beton pembanding, sedangkan variasi 10%, 15%, 20%, dan 30% digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah genteng beton terhadap sifat mekanik beton, khususnya kuat tekan beton.

Pemilihan variasi tersebut dilakukan untuk melihat perubahan karakteristik beton pada penggunaan limbah dalam jumlah rendah hingga tinggi sehingga dapat diketahui persentase penggunaan yang paling efektif dan masih memenuhi mutu beton yang direncanakan. Selain memberikan manfaat dari segi teknis, pemanfaatan limbah genteng beton juga memiliki manfaat ekonomis dan lingkungan. Penggunaan limbah sebagai material alternatif dapat membantu mengurangi biaya material tertentu serta mengurangi volume limbah yang dibuang ke lingkungan. Pemanfaatan kembali limbah konstruksi juga sejalan dengan upaya pemerintah dalam mendukung pembangunan berkelanjutan dan pengurangan pencemaran lingkungan akibat limbah padat konstruksi **(Sari dkk., 2020).** Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai **"Pemanfaatan Limbah Genteng Beton Sebagai Agregat Kasar Pada Kuat Tekan Beton"** untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah genteng beton terhadap sifat beton, pada mutu f'c 20 MPa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi limbah genteng beton sebagai material alternatif agregat kasar serta menjadi salah satu solusi inovatif dalam pemanfaatan limbah konstruksi yang ramah lingkungan dan bernilai guna tinggi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatnya penggunaan agregat kasar alami yang dapat menyebabkan eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan.
2. Limbah genteng beton yang belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi mencemari lingkungan.
3. Perlu diketahui batas persentase optimal penggunaan limbah genteng beton dalam campuran beton

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagimana pengaruh penggunaan limbah genteng beton sebagai agregat kasar terhadap kuat tekan beton pada variasi 0%, 10%, 15%, 20%, 30%?
2. Berapa nilai kuat tekan beton yang dihasilkan pada setiap variasi penggunaan limbah genteng beton?
3. Berapa persentase optimal penggunaan limbah genteng beton sebagai agregat kasar pada beton dengan mutu f'c 20 MPa?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan limbah genteng beton sebagai agregat kasar terhadap kuat tekan beton.
2. Menganalisis nilai kuat tekan beton pada variasi campuran limbah genteng beton sebesar 0%, 10%, 15%, 20%, 30%.
3. Menganalisis persentase optimal penggunaan limbah genteng beton dalam campuran beton mutu f'c 20 MPa.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Limbah genteng beton digunakan sebagai pengganti sebagian agregat kasar (kerikil).
2. Variasi persentase limbah genteng beton yang digunakan adalah 0%, 10%, 15%, 20%, 30%.
3. Mutu beton yang direncanakan adalah f'c 20 MPa.

4. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan beton.
5. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 21 hari.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Akademis: Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dan menambah wawasan dalam pengembangan ilmu teknik sipil, khususnya dalam bidang teknologi beton dan pemanfaatan material alternatif.
2. Manfaat Praktis: Memberikan informasi dan alternatif bagi praktisi konstruksi mengenai penggunaan limbah genteng beton sebagai bahan pengganti agregat kasar yang dapat digunakan dalam campuran beton tanpa mengurangi kualitas secara signifikan.
3. Manfaat Lingkungan: Mengurangi jumlah limbah genteng beton yang terbuang ke lingkungan serta membantu mengurangi eksploitasi agregat halus alami, sehingga mendukung konsep pembangunan berkelanjutan.
4. Manfaat Ekonomis: Berpotensi menekan biaya penggunaan material konstruksi dengan memanfaatkan limbah sebagai bahan alternatif yang lebih murah dan mudah diperoleh.

1.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan dugaan sementara yang dirumuskan berdasarkan kajian teori dan penelitian terdahulu, yang kebenarannya masih perlu dibuktikan melalui penelitian dan pengujian secara ilmiah. Hipotesis dalam penelitian ini disusun berdasarkan hubungan antara variabel bebas, yaitu persentase penggunaan limbah genteng beton sebagai agregat kasar, dengan variabel terikat, yaitu kuat tekan beton. Berdasarkan kajian teori mengenai sifat beton, karakteristik agregat, serta hasil penelitian terdahulu, penggunaan limbah genteng beton sebagai bahan alternatif agregat kasar dapat memberikan pengaruh terhadap sifat mekanik beton, khususnya

kuat tekan beton. Pengaruh tersebut dapat berupa peningkatan maupun penurunan kekuatan beton tergantung pada proporsi penggunaan dan karakteristik limbah genteng beton yang digunakan.

a. Hipotesis Umum

Hipotesis umum dalam penelitian ini adalah: **"Pemanfaatan Limbah Genteng Beton Sebagai Substitusi Agregat Kasar Pada Kuat Tekan Beton".**

b. Hipotesis Khusus

Untuk memperjelas arah penelitian, hipotesis khusus dirumuskan sebagai berikut:

- **Pengaruh Variasi Campuran**: Penggunaan limbah genteng beton dengan variasi 0%, 10%, 15%, 20%, dan 30% akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kuat tekan beton mutu f'c 20 MPa.
- **Adanya Nilai Optimum**: Terdapat persentase optimum penggunaan limbah genteng beton sebagai agregat kasar yang menghasilkan kuat tekan beton maksimum.
- **Pengaruh pada Variasi Tinggi**: Penggunaan limbah genteng beton dalam persentase tinggi (≥ 30%) cenderung menurunkan kuat tekan beton akibat meningkatnya daya serap air dan porositas beton.
- **Perbandingan dengan Beton Normal:** Kuat tekan beton dengan campuran limbah genteng beton pada variasi tertentu masih dapat mendekati atau memenuhi kuat tekan beton normal.

c. Bentuk Hipotesis Statistik

Selain analisis deskriptif, data hasil pengujian kuat tekan beton juga dianalisis menggunakan metode statistik.

- **H_0 (Hipotesis nol)**
  Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kuat tekan beton antar variasi campuran limbah genteng beton.
- **H_1 (Hipotesis alternatif)**
  Terdapat perbedaan yang signifikan pada kuat tekan beton antar variasi campuran limbah genteng beton.

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

- Jika nilai signifikansi (*p-value*) > 0,05 maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (*p-value*) < 0,05 maka H_0 ditolak.

d. Kaitan Hipotesis dengan Penelitian

Hipotesis yang telah dirumuskan akan diuji melalui:

- Pembuatan benda uji beton dengan variasi campuran limbah genteng beton sebesar 0%, 10%, 15%, 20%, dan 30%.
- Pengujian kuat tekan beton pada umur 21 hari.
- Analisis data hasil pengujian kuat tekan beton.

Hasil pengujian tersebut akan digunakan untuk:

- Menerima atau menolak hipotesis penelitian.
- Menentukan persentase optimum penggunaan limbah genteng beton sebagai agregat kasar.

- Menarik kesimpulan mengenai pengaruh limbah genteng beton terhadap kuat tekan beton mutu f’c 20 MPa.