

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk mendorong pesatnya pembangunan di sektor konstruksi, khususnya dalam penyediaan infrastruktur seperti jalan, jembatan, gedung, dan fasilitas umum. Perkembangan ini menuntut pemakaian material konstruksi dalam skala besar, termasuk beton sebagai komponen utama. Akibatnya, sektor konstruksi menghadapi tantangan serius seperti keterbatasan pasokan material, fluktuasi harga, serta dampak lingkungan yang harus diperhatikan dari setiap aktivitas pembangunan. Kondisi ini mendorong perlunya strategi baru yang mendukung efisiensi penggunaan beton serta pengembangan sistem manajemen konstruksi yang modern untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

Beton menjadi material utama dalam konstruksi bangunan karena memiliki kekuatan tinggi dan daya tahan yang baik. Material penyusunnya terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, air, serta bahan tambahan sesuai kebutuhan. Kombinasi dan kualitas masing-masing komponen sangat menentukan mutu akhir dari beton yang dihasilkan. Penggunaan beton secara masif berdampak pada eksploitasi sumber daya alam dalam skala besar dan memicu berbagai masalah lingkungan. Inovasi material alternatif yang ramah lingkungan menjadi langkah penting dalam mengurangi beban ekologis sektor konstruksi (Bachtiar et al., 2021).

Pemanfaatan plastik sebagai material tambahan dalam campuran beton menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan lingkungan dan keterbatasan pasokan bahan konstruksi. Karakteristik plastik yang sulit terurai secara alami menjadi ancaman bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik, namun potensi daur ulangnya memberikan nilai tambah bagi sektor konstruksi. Sampah plastik yang semakin meningkat setiap tahun, terutama akibat pertumbuhan populasi di Indonesia, mendorong pencarian alternatif yang inovatif dan berkelanjutan. Penggunaan limbah plastik dalam beton tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan pencemaran tetapi juga mendukung efisiensi material tanpa mengorbankan kualitas struktural.

Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2024, Indonesia menghasilkan total sampah sebesar 34.258.807,40 (ton/tahun). Sebanyak 59,69% sampah terkelola sedangkan sisanya sebesar 40,31% merupakan sampah tidak terkelola. Proporsi limbah plastik mencapai 19,76% dari total timbulan sampah, menunjukkan skala yang besar dan mendesak untuk ditangani. Menurut studi *Recycling Rate Index* (RRI) yang dilakukan oleh *Sustainable Waste Indonesian* (SWI) dan *Indonesian Plastic Recyclers* (IPR), tingkat daur ulang sampah plastik PET di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 71% dari total sampah pascakonsumsi (*post-consumer waste*). Tingkat daur ulang ini menunjukkan kemajuan signifikan dalam pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular.

Polyethylene Terephthalate (PET) yang merupakan jenis plastik sintesis yang kuat, ringan, tahan lama, dan mudah dibentuk saat dipanaskan. PET umum digunakan sebagai bahan kemasan botol minuman sekali pakai dan dikenali melalui simbol daur ulang angka 1 pada bagian bawah kemasan (Renaldi et al., 2021). Limbah plastik PET dalam penelitian ini dimanfaatkan sebagai bahan tambah dalam campuran beton untuk menguji kuat tekan. Uji kuat tekan merupakan kemampuan suatu material atau bahan dalam menahan suatu beban, semakin tinggi struktur maka semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Persentase variasi PET yang digunakan sebesar 1%, 2%, 3%, dan 4% dari total volume agregat halus. Penambahan PET bertujuan untuk menilai seberapa besar kontribusi PET terhadap peningkatan mutu dan daya tahan beton. PET telah digunakan dalam berbagai penelitian sebagai bahan konstruksi alternatif, terutama sebagai agregat ringan dalam beton ramah lingkungan dan beton non-struktural.

Proses analisis dan pengujian mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk menentukan spesifikasi dan metode rancangan yang sesuai. Pengujian dilakukan guna memastikan mutu beton memenuhi standar kekuatan, keamanan, dan ketahanan yang dibutuhkan dalam proyek konstruksi. Hasil pengujian diharapkan menghasilkan kualitas beton yang layak dengan efisiensi material yang optimal dan berdaya guna secara struktural. Pemanfaatan limbah PET dalam konstruksi mencerminkan pendekatan yang menggabungkan efisiensi bahan dan pengelolaan limbah yang terintegrasi secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana cara merancang campuran (*mix design*) pada beton $f'c$ 20 MPa?
2. Bagaimana kebutuhan material beton per m^3 yang tepat berdasarkan hasil *mix design* beton $f'c$ 20 MPa?
3. Bagaimana pengaruh penambahan limbah plastik jenis PET dengan variasi perbandingan 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% terhadap kuat tekan beton pada umur beton 7 hari, 14 hari, dan 28 hari?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang diperoleh dari rumusan masalah yang hendak dicapai, yaitu:

1. Merancang campuran (*mix design*) pada beton $f'c$ 20 MPa, melalui perhitungan proporsi bahan yang tepat serta rasio material yang sesuai.
2. Menentukan kebutuhan material beton per m^3 berdasarkan hasil *mix design* beton $f'c$ 20 MPa.
3. Menganalisis pengaruh penambahan limbah plastik jenis PET dengan berbagai variasi perbandingan terhadap kuat tekan beton pada berbagai umur pengujian.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang bisa diharapkan dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi akademisi sebagai bahan referensi dalam pengembangan ilmu akademik dan pengetahuan di bidang material konstruksi khususnya beton dan pengembangan material baru yang memiliki sifat khusus dan lebih ramah lingkungan.
2. Bagi praktisi sebagai solusi dalam pemberdayaan limbah plastik yang menciptakan ekosistem berkelanjutan antara pengelolaan limbah plastik dan inovasi bahan konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Beton yang direncanakan merupakan beton normal f'_c 20 MPa.
2. Persentase penambahan limbah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah sebesar 1%, 2%, 3%, dan 4% dari 1 m³ beton.
3. Penelitian ini tidak melakukan pengujian kuat tekan beton pada umur 21 hari.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini ditulis dalam sistematika penulisan sebagai berikut:

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori analisis yang dipakai sebagai dasar dalam mendukung, memperkuat serta memperjelas fokus dan arah dari penelitian yang dilakukan.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi metode penelitian yang membahas mengenai lokasi dan waktu penelitian, bahan dan alat penelitian, tahapan penelitian serta bagan alir penelitian.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dan pembahasan dari analisis data yaitu interpretasi data yang telah diolah, serta membahas mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan metode yang digunakan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan terhadap rumusan masalah berdasarkan hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN