



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri konstruksi di Indonesia mengalami pertumbuhan yang pesat seiring dengan meningkatnya pembangunan infrastruktur, gedung, dan perumahan. Pertumbuhan penduduk yang tinggi di Indonesia juga mendorong adanya peningkatan pembangunan khususnya bangunan jenis hunian. Selain itu, pembangunan infrastruktur merupakan salah satu faktor penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, karena berperan sebagai penunjang utama dalam proses produksi dan distribusi barang/jasa serta meningkatkan efisiensi kegiatan ekonomi (Irefan et al., 2018). Hal ini tercermin dari kontribusi sektor konstruksi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), yaitu indikator ekonomi yang digunakan untuk mengukur nilai total barang dan jasa yang dihasilkan dalam suatu negara dalam periode tertentu, yang mencapai 9,48% pada triwulan III tahun 2025 (Badan Pusat Statistik, 2025). Perkembangan tersebut berdampak pada meningkatnya kebutuhan material konstruksi dalam jumlah besar, khususnya material berbasis semen yang menjadi komponen utama dalam berbagai elemen bangunan. Namun demikian, pesatnya perkembangan industri konstruksi juga menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan. Produksi semen sebagai bahan utama dalam konstruksi diketahui menghasilkan emisi *karbondioksida* (CO₂) dalam jumlah signifikan yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Produksi semen dilaporkan menyumbang lebih dari 7% emisi gas rumah kaca global, dengan setiap produksi 1 ton semen menghasilkan sekitar 0,8–1 ton CO₂ (Marandi & Shirzad, 2025). Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan material konstruksi yang tidak hanya memiliki kualitas yang baik, tetapi juga mampu memenuhi kebutuhan konstruksi yang terus meningkat.

Penerapan inovasi material konstruksi dapat dilakukan pada berbagai elemen bangunan, baik struktural maupun non-struktural. Salah satu elemen non-struktural yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah plafon. Plafon merupakan bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai langit-langit

atau penutup bagian atas ruang. Secara fungsional, plafon berperan sebagai pemisah antara ruangan dan atap, penopang instalasi, mencegah masuknya panas maupun dingin dari luar, menjaga kebersihan ruang, serta melindungi penghuni dari kotoran atau air yang berasal dari atap. Selain itu, plafon juga memiliki fungsi estetika yang dapat meningkatkan nilai keindahan interior suatu bangunan (Wahyuni & Edar, 2021). Seiring dengan meningkatnya pembangunan gedung dan perumahan, kebutuhan penggunaan plafon juga terus meningkat sebagai salah satu komponen penyelesaian bangunan. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya penerapan sistem plafon pada berbagai jenis bangunan, mulai dari rumah tinggal, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, perkantoran, hingga bangunan komersial. Tingginya penggunaan plafon pada berbagai jenis konstruksi menunjukkan bahwa kualitas material plafon menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, pengembangan material plafon yang memiliki karakteristik fisik dan mekanik yang baik menjadi penting untuk dilakukan guna mendukung kebutuhan konstruksi yang terus meningkat.

Salah satu material yang umum digunakan sebagai bahan plafon adalah *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC). GRC merupakan material komposit yang tersusun dari campuran semen, pasir, dan serat kaca sebagai bahan penguat (Hendrawati et al., 2024). Penambahan serat kaca bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan material dibandingkan dengan beton konvensional. Selain itu, GRC memiliki beberapa keunggulan seperti bobot yang relatif ringan, mudah dibentuk, dan tahan terhadap cuaca, sehingga banyak digunakan pada berbagai elemen bangunan termasuk plafon. Dalam campuran GRC, semen berperan sebagai bahan pengikat utama yang membentuk matriks material dan sangat mempengaruhi karakteristik fisik maupun mekanik produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, GRC menjadi salah satu material yang potensial untuk dikembangkan melalui inovasi campuran bahan penyusunnya guna meningkatkan karakteristik material sesuai dengan kebutuhan penggunaannya.

Salah satu upaya pengembangan campuran GRC dapat dilakukan melalui modifikasi komposisi bahan penyusunnya, khususnya semen sebagai bahan pengikat utama. Kajian terhadap berbagai penelitian GRC menunjukkan bahwa

semen dalam komponen pembuatan GRC memiliki peranan yang penting terhadap karakteristik material yang dihasilkan (Blazy et al., 2022). Besarnya peran semen dalam campuran menyebabkan perubahan jumlah semen yang digunakan dapat memberikan pengaruh terhadap sifat fisik maupun mekanik GRC. Selain mempengaruhi karakteristik material, semen juga merupakan salah satu komponen utama yang berkontribusi terhadap biaya produksi.

Kecenderungan peningkatan harga semen turut menjadi salah satu pertimbangan dalam pengembangan material alternatif. Berdasarkan penelitian Violin (2019), harga jual semen PT Semen Bosowa Maros dilaporkan mengalami peningkatan sekitar 81,72% selama periode 2008–2012. Penelitian Jayapuspita dan Suryanto (2018) menunjukkan bahwa penggunaan material substitusi sebagai pengganti sebagian semen dapat menurunkan biaya produksi karena harga material substitusi lebih rendah dibandingkan semen, sehingga pengembangan campuran material tidak hanya ditinjau dari aspek teknis tetapi juga aspek ekonomis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan semen dalam jumlah besar dapat mempengaruhi biaya produksi material konstruksi sehingga upaya pengurangan penggunaan semen melalui pemanfaatan material substitusi menjadi salah satu alternatif yang menarik untuk dikembangkan.

Salah satu material yang berpotensi digunakan sebagai substitusi sebagian semen adalah serbuk limbah keramik. Pemilihan limbah keramik didasarkan pada ketersediaannya yang cukup besar sebagai salah satu jenis limbah konstruksi. Sektor konstruksi menghasilkan limbah padat dalam jumlah besar yang dikenal sebagai *construction and demolition waste* (C&D waste), yang diperkirakan mencapai 2–3 miliar ton per tahun dan menyumbang sekitar 25–30% dari total limbah padat global (Sakthibala et al., 2025). Salah satu jenis limbah tersebut adalah limbah keramik yang berasal dari sisa produksi maupun pembongkaran bangunan dan umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan limbah keramik sebagai bahan substitusi pada material konstruksi diharapkan dapat meningkatkan nilai guna limbah sekaligus mendukung pengembangan material yang lebih berkelanjutan.

Selain memiliki ketersediaan yang melimpah, limbah keramik juga memiliki potensi dari sisi teknis. Material ini memiliki kandungan *silika* (SiO_2) dan *alumina* (Al_2O_3) yang tinggi sehingga berpotensi berperan sebagai material pozzolanik dalam campuran berbasis semen (Murali et al., 2025). Reaksi pozzolanik yang terjadi dapat membentuk senyawa hasil hidrasi tambahan yang berkontribusi terhadap karakteristik material. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan serbuk limbah keramik sebagai substitusi sebagian semen pada kadar tertentu, seperti 10–20% mampu mempertahankan bahkan meningkatkan sifat mekanik material, meskipun penggunaan pada kadar yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan kinerja (Taher et al., 2023). Selain berpotensi mempengaruhi karakteristik fisik dan mekanik material, penggunaan serbuk limbah keramik juga dapat mengurangi kebutuhan semen dalam campuran sehingga berpotensi menghasilkan material yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Berdasarkan potensi tersebut, pemanfaatan serbuk limbah keramik sebagai substitusi sebagian semen pada material plafon berbasis GRC menjadi menarik untuk diteliti lebih lanjut.

Berbagai penelitian mengenai pemanfaatan serbuk limbah keramik sebagai substitusi sebagian semen telah banyak dilakukan pada material berbasis semen, seperti beton, mortar, dan paving block. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan serbuk limbah keramik pada kadar tertentu dapat memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik maupun mekanik material. Namun demikian, kajian mengenai pemanfaatan serbuk limbah keramik pada material plafon berbasis *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC) masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian yang mengkaji pengaruh substitusi serbuk limbah keramik terhadap karakteristik GRC secara komprehensif, meliputi kerapatan, daya serap air, kuat lentur, serta aspek ekonomis material, masih belum banyak ditemukan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penggunaan serbuk limbah keramik sebagai substitusi sebagian semen terhadap karakteristik plafon berbasis GRC serta untuk menentukan kadar substitusi yang mampu menghasilkan performa material yang optimal.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh substitusi serbuk limbah keramik sebagai pengganti sebagian semen terhadap nilai kuat lentur pada plafon berbasis *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC)?
2. Bagaimana pengaruh substitusi serbuk limbah keramik terhadap densitas dan daya serap air pada plafon berbasis *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC)?
3. Bagaimana perbandingan biaya produksi plafon GRC berbasis limbah serbuk keramik dengan plafon GRC konvensional?
4. Bagaimana campuran plafon GRC yang optimal dari seluruh parameter pengujian baik dari segi fisik, mekanis dan ekonomis?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh substitusi serbuk limbah keramik sebagai pengganti sebagian semen terhadap nilai kuat lentur pada plafon berbasis *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC).
2. Untuk mengetahui pengaruh substitusi serbuk limbah keramik terhadap nilai kerapatan dan daya serap air pada plafon berbasis *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC).
3. Untuk mengetahui perbandingan biaya produksi plafon GRC berbasis serbuk limbah keramik dengan plafon GRC konvensional.
4. Untuk mengetahui campuran plafon GRC yang memiliki hasil optimal dari segi fisik, mekanis dan ekonomis.

1.4. Manfaat Penulisan

Adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mengurangi limbah keramik hasil sisa produksi maupun pembongkaran bangunan melalui pemanfaatannya sebagai bahan substitusi dalam material konstruksi.
2. Memberikan inovasi dalam pengembangan material plafon berbasis *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC) yang lebih ramah lingkungan.
3. Menjadi bahan referensi dan acuan bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan material konstruksi berbasis limbah.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini membatasi ruang lingkup penelitian dengan batasan sebagai berikut:

1. Material yang digunakan adalah serbuk limbah keramik sebagai substitusi sebagian semen pada plafon berbasis *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC).
2. Pengujian yang dilakukan meliputi kerapatan, kuat lentur dan daya serap air.
3. Pengujian sampel mengacu pada SNI 01-4449-2006 tentang Papan Serat.
4. Penelitian tidak membahas aspek kimia material secara mendalam.

1.6. Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi pada hal – hal sebagai berikut:

1. Terdapat dua jenis pengujian yang digunakan, yaitu pengujian kerapatan, kuat lentur dan daya serap air.
2. Bahan penelitian yang digunakan adalah serbuk limbah keramik sebagai substitusi sebagian semen pada campuran GRC.
3. Penelitian membandingkan performa plafon GRC konvensional dengan plafon GRC yang menggunakan substitusi serbuk limbah keramik.
4. Penelitian juga mencakup analisis sederhana terhadap biaya produksi plafon GRC konvensional dan inovasi.

1.7. Sistematika Penulisan

- **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini memuat pembahasan terkait latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah serta ruang lingkup tentang topik yang akan dibahas.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini memuat landasan teori yang digunakan sebagai dasar penyusunan dari karya tulis yang akan dibahas.

- **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini memuat metode penelitian yang akan digunakan pada karya tulis.

- **BAB IV PEMBAHASAN**

Pada bab ini memuat hasil analisis dan pembahasan dari hasil karya tulis.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi pembahasan berupa ringkasan dari hasil penelitian pada bab sebelumnya,