

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor konstruksi yang pesat menyebabkan meningkatnya kebutuhan bahan bangunan, salah satunya mortar yang banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan konstruksi. Mortar merupakan campuran yang terdiri atas semen, agregat halus, dan air yang berfungsi sebagai bahan perekat maupun bahan pembentuk elemen bangunan tertentu. Mortar banyak digunakan karena memiliki kemudahan dalam proses pengerjaan, bahan penyusunnya relatif mudah diperoleh, serta mampu menghasilkan kekuatan yang sesuai untuk berbagai kebutuhan konstruksi, terutama pada elemen non-struktural. Salah satu elemen bangunan yang menggunakan beton adalah roster mortar, yang berfungsi sebagai elemen ventilasi sekaligus estetika pada bangunan. Namun, produksi beton konvensional membutuhkan semen dalam jumlah besar yang berdampak terhadap lingkungan, karena proses produksi semen menyumbang emisi karbon dioksida (CO₂) yang signifikan ke atmosfer (IEA, 2023; *Global Cement and Concrete Association*, 2022). Oleh karena itu, diperlukan inovasi material alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Berbagai penelitian telah memanfaatkan material limbah sebagai bahan alternatif dalam mortar, seperti abu terbang (*fly ash*), slag, abu ampas tebu, abu cangkang sawit, limbah plastik, dan limbah kaca. Namun, pemilihan material alternatif tidak hanya mempertimbangkan aspek pemanfaatan limbah, tetapi juga harus memperhatikan karakteristik yang mampu mendukung kinerja mortar yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, abu sekam padi dan limbah serbuk kaca dipilih karena memiliki karakteristik yang saling melengkapi serta berpotensi meningkatkan kualitas roster mortar.

Abu sekam padi dipilih sebagai substitusi sebagian semen karena memiliki kandungan silika (SiO₂) yang tinggi dan bersifat *pozzolanik*. Kandungan silika amorf pada abu sekam padi mampu bereaksi dengan kalsium hidroksida hasil hidrasi semen sehingga membentuk kalsium silikat hidrat (C-S-H) tambahan yang berkontribusi terhadap perkembangan mikrostruktur mortar (Siddika et al., 2021;

Sawasdee et al., 2022). Selain itu, abu sekam padi memiliki berat jenis yang lebih rendah dibandingkan semen sehingga berpotensi menghasilkan mortar yang lebih ringan. Karakteristik tersebut menjadi penting pada aplikasi roster mortar sebagai elemen non-struktural yang tidak memerlukan berat sendiri yang besar.

Di sisi lain, limbah serbuk kaca dipilih sebagai substitusi sebagian agregat halus karena memiliki kandungan silika yang tinggi, partikel yang relatif padat, serta daya serap air yang rendah. Dalam bentuk serbuk halus, limbah kaca mampu berfungsi sebagai filler yang mengisi rongga antarpartikel sehingga meningkatkan kepadatan campuran (*packing density*) dan menghasilkan struktur mortar yang lebih rapat (Mulyati et al., 2025). Karakteristik tersebut menjadikan serbuk kaca berpotensi memperbaiki sifat fisik mortar, khususnya dalam mengendalikan daya serap air.

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, abu sekam padi dan limbah serbuk kaca juga merupakan limbah yang jumlahnya terus meningkat setiap tahunnya. Abu sekam padi merupakan hasil pembakaran sekam padi yang banyak dihasilkan di negara agraris seperti Indonesia. Produksi padi nasional pada tahun 2024 mencapai 53,14 juta ton yang berpotensi menghasilkan limbah sekam padi sebesar 10,63 juta ton (Susana et al., 2025). Apabila tidak dimanfaatkan dengan baik, limbah tersebut berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Setelah melalui proses pembakaran, abu sekam padi mengandung silika (SiO_2) yang tinggi, yaitu sekitar 85–95% tergantung kondisi pembakaran (Siddika et al., 2021).

Selain limbah pertanian, limbah kaca juga menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang terus meningkat. Sebagian besar limbah kaca berasal dari kaca cermin, kaca bening, botol minuman, dan berbagai produk kaca lainnya yang sudah tidak digunakan. Material ini bersifat tidak mudah terurai sehingga sering terakumulasi sebagai limbah padat. Melalui proses penghancuran, penggilingan, dan pengayakan, limbah kaca dapat diubah menjadi serbuk halus yang ukurannya menyerupai agregat halus dan dapat dimanfaatkan dalam campuran mortar.

Pemilihan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca dalam penelitian ini didasarkan pada potensi sinergi antara kedua material tersebut. Abu sekam padi berpotensi menghasilkan mortar yang lebih ringan karena memiliki berat jenis yang rendah, namun sifatnya yang berpori dapat meningkatkan daya serap air. Sebaliknya, serbuk kaca memiliki struktur partikel yang lebih padat dan daya serap air yang rendah sehingga berpotensi mengurangi peningkatan daya serap tersebut. Dengan demikian, kombinasi kedua material diharapkan mampu menghasilkan roster mortar yang lebih ringan dengan karakteristik fisik dan mekanik yang tetap baik.

Penelitian mengenai pemanfaatan abu sekam padi sebagai substitusi sebagian semen maupun limbah serbuk kaca sebagai substitusi agregat halus telah banyak dilakukan secara terpisah. Namun, penelitian yang mengombinasikan kedua material tersebut pada pembuatan roster mortar masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penggunaan abu sekam padi sebagai substitusi sebagian semen dan limbah serbuk kaca sebagai substitusi agregat halus terhadap berat jenis, daya serap air, dan kuat tekan roster mortar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca terhadap berat jenis roster mortar pada masing-masing variasi?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca terhadap nilai penyerapan air pada roster mortar pada masing-masing variasi?
3. Bagaimana pengaruh abu sekam padi sebagai substitusi sebagian semen dan limbah serbuk kaca sebagai pengganti sebagian agregat terhadap kuat tekan roster mortar pada masing-masing variasi?
4. Bagaimana pengaruh penggunaan abu sekam padi sebagai substitusi semen dan limbah serbuk kaca sebagai substitusi agregat terhadap biaya material roster mortar pada masing-masing variasi?
5. Bagaimana perbandingan berat jenis, nilai penyerapan air, kuat tekan, dan biaya material roster mortar pada masing-masing variasi?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berikut merupakan maksud dan tujuan dari penelitian ini:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca terhadap berat jenis roster mortar pada masing-masing variasi.
2. Menganalisis pengaruh penggunaan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca terhadap nilai penyerapan air pada roster mortar pada masing-masing variasi.
3. Mengetahui pengaruh abu sekam padi sebagai substitusi sebagian semen dan limbah serbuk kaca sebagai pengganti sebagian agregat terhadap kuat tekan roster mortar pada masing-masing variasi.
4. Menganalisis pengaruh penggunaan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca terhadap biaya material roster mortar pada masing-masing variasi.
5. Mengetahui perbandingan berat jenis, nilai penyerapan air, kuat tekan, dan perbandingan biaya material roster mortar pada masing-masing variasi.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan pengetahuan dalam bidang teknologi bahan konstruksi, khususnya mengenai pemanfaatan abu sekam padi sebagai bahan substitusi parsial semen dan limbah serbuk kaca sebagai pengganti agregat pada pembuatan roster mortar.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca terhadap kuat tekan, penyerapan air, dan berat jenis roster mortar.
3. Pemanfaatan abu sekam padi dan limbah serbuk kaca sebagai bahan campuran mortar diharapkan dapat meningkatkan nilai guna limbah kaca yang sulit terurai, sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan serta menekan penggunaan agregat halus alami (pasir).
4. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif material konstruksi yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis dalam pembuatan roster mortar.
5. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perbandingan biaya relatif antar variasi roster mortar, sehingga dapat diketahui alternatif campuran yang paling ekonomis tanpa mengurangi kinerja material.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas perancangan, pembuatan, dan pengujian *prototype* roster mortar dengan bahan campuran abu sekam padi sebagai substitusi sebagian semen dan limbah serbuk kaca sebagai pengganti sebagian agregat halus.
2. Produk dikembangkan berupa model pracetak/*precast* dengan dimensi 20 x 20 x 10 cm yang dirancang sebagai elemen ventilasi atau sekat dinding pada bangunan.
3. Variasi penelitian difokuskan pada penggunaan abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen dan limbah limbah serbuk kaca sebagai pengganti sebagian agregat dengan persentase tertentu dalam campuran beton.
4. Pengujian yang dilakukan meliputi: uji kuat tekan, daya serap air, dan densitas.
5. Benda uji roster mortar dibuat dan diuji pada umur 14,21, dan 28 hari untuk mengetahui karakteristik mekanik dan fisik material.
6. Analisis data dilakukan berdasarkan hasil pengujian laboratorium dari setiap variasi campuran.
7. Penelitian ini tidak membahas analisis struktur bangunan secara keseluruhan, melainkan hanya pada karakteristik material roster mortar.
8. Jenis pasir yang digunakan yaitu pasir pasang/pasir kali dari Sungai Meteseh, Semarang. Pasir tersebut dicuci hingga kadar lumpurnya memenuhi persyaratan standar pasir yang digunakan.
9. Penggunaan abu sekam padi dalam penelitian ini tidak berasal dari hasil pengolahan atau daur ulang secara mandiri, melainkan diperoleh dari pihak penyedia (dibeli), sehingga proses produksi abu sekam tidak menjadi bagian dari ruang lingkup penelitian.
10. Bahan substitusi serbuk kaca yang digunakan yaitu berasal dari limbah rumah tangga berupa kaca bening dan kaca cermin. Limbah tersebut dibersihkan dan hancurkan menjadi serpihan sesuai ukuran partikel yang dibutuhkan.
11. Air bersih yang digunakan merupakan fasilitas dari Universitas Diponegoro.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini yang terdiri dari lima bagian, antara lain:

- BAB 1. PENDAHULUAN**
Mencakup latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dibahas.
- BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**
Memuat kajian atau teori dari berbagai referensi yang diperlukan sebagai referensi untuk penyusunan penelitian.
- BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**
Menyajikan uraian terkait metode penelitian yang digunakan pada penelitian.
- BAB 4. HASIL / PEMBAHASAN**
Menyajikan hasil bagian utama dari penelitian ini berupa hasil analisis atau pembahasan hasil penelitian.
- BAB 5. PENUTUP**
Menyimpulkan hasil dari analisis serta meberikan rekomendasi atau saran dengan tujuan untuk meyempurnakan penelitian ini.