

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri bangunan di Indonesia sedang berkembang pesat, karena biaya hidup yang terus meningkat. Perumahan dan kebutuhan pokok lainnya meningkat seiring dengan jumlah penduduk. Selain sebagai pemisah ruangan, dinding juga berfungsi sebagai elemen ornamen yang menarik dan fungsional, sehingga menjadi bagian penting dari setiap bangunan (Taswing, 2024). Dalam konstruksi, umumnya batu bata berfungsi sebagai bahan struktural sebagai komponen struktural yang bertugas memikul beban yang bekerja di atasnya, sebagaimana diterapkan pada pondasi dan bangunan rumah sederhana. Selain itu, batu bata juga berfungsi sebagai fungsi estetika dan non-struktural seperti pemisah ruangan (Cahyono & Iskandar, 2019). Untuk meningkatkan nilai estetika pada dinding bata, diperlukan proses *finishing* tambahan agar tampilan permukaan lebih rapi dan seragam dengan pekerjaan plesteran, acian, dan pengecatan.

Dalam pelaksanaannya, pekerjaan plesteran sering kali mengalami berbagai masalah, mulai dari permukaan yang kurang rata, mudah retak, serta kualitas hasil yang tidak seragam akibat ketergantungan dengan tenaga kerja dan metode pelaksanaan di lapangan. Kondisi ini menunjukkan bahwa hasil akhir pekerjaan plesteran tidak selalu mampu memenuhi standar mutu yang diharapkan (Bagaskara & Priyanto, 2023). Hal serupa terlihat dari akibat paparan cuaca ekstrem seperti curah hujan yang tinggi, retak hingga hancur karena mortar plesteran tidak memiliki ketahanan terhadap air (Salsabila & Kharisma, 2025). Tidak hanya itu, dinding pada bagian luar harus mampu melindungi interior dari beberapa hal, diantaranya kekuatan, kestabilan, dan resapan air (Nirmalasari dkk., 2017).

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa *finishing* dinding tidak hanya dilihat dari aspek estetika, tetapi juga mempertimbangkan karakteristiknya terhadap

kondisi lingkungan. Dinding bagian luar juga harus memiliki daya tahan dan durabilitas terhadap cuaca ekstrim (Nirmalasari dkk., 2017). Bata tempel pada dasarnya tidak hanya berperan sebagai elemen dekoratif dalam meningkatkan nilai estetika bangunan, tetapi juga berpotensi digunakan sebagai alternatif pengganti plesteran konvensional tanpa menggeser fungsi utamanya sebagai lapisan pelindung dinding. Hal ini disebabkan oleh sifat material bata tempel yang mampu melapisi permukaan dinding dengan baik, memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan, serta menghasilkan permukaan yang lebih seragam dan presisi. Dengan demikian, penggunaan bata tempel dapat menjadi solusi inovatif elemen pelapis untuk meningkatkan estetika dinding eksterior maupun interior karena memiliki nilai visual dan ketahanan yang baik, sehingga banyak digunakan oleh arsitek dan pelaksana konstruksi (Agustiawan et al., 2024). Sejalan dengan konstruksi yang semakin memperhatikan aspek keberlanjutan, inovasi pada bata tempel mempertimbangkan aspek keberlanjutan dengan pemanfaatan bahan alternatif yang ramah lingkungan.

Peningkatan pembangunan infrastruktur menyebabkan kebutuhan terhadap pasir terus bertambah, yang pada akhirnya dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Yanuar & Nardiansyah, 2025). Hal tersebut sejalan dengan meningkatnya jumlah industri produksi batu bata di Indonesia, peningkatan aktivitas tersebut menyebabkan akumulasi limbah yang semakin besar. Kurangnya pengelolaan yang memadai terhadap limbah tersebut dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan (Permatasari, 2019). Batu bata merah merupakan material yang dihasilkan melalui proses pembakaran tanah liat dan mengandung berbagai senyawa kimia seperti silika (SiO_2), Fe_2O_3 , CaO , dan Al_2O_3 . Kandungan senyawa tersebut berpotensi meningkatkan sifat mekanis material, khususnya kuat tekan. Di antara senyawa tersebut, silika memiliki peran penting karena bersifat *pozzolan*, sehingga dapat bereaksi dengan hidrasi semen dan membentuk senyawa pengikat tambahan yang berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan (Yanuar & Nardiansyah, 2025).

Selain limbah batu bata terdapat jenis limbah lain memiliki potensi sebagai bahan tambahan pada material untuk dimanfaatkan dalam bidang konstruksi, yaitu sekam padi. Lapisan terluar yang membungkus butiran beras dan terpisah saat proses penggilingan, sehingga menghasilkan limbah yang besar itu disebut sekam padi. Sekam padi yang dibakar secara terkendali pada suhu sekitar 500-600°C akan menghasilkan abu dengan kandungan silika yang tinggi. Kandungan silika tersebut berpotensi dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi dan proses kimia (Basry & Amir, 2019). Abu sekam padi mengandung sekitar 80% silika (SiO_2) yang bersifat hidrofilik, sehingga dapat menyerap air dan membentuk ikatan yang lebih kuat (Prastiyo et al., 2024). Menurut penelitian Dimas Hartanto dkk. (2024), penambahan abu sekam padi dapat meningkatkan kekuatan mortar, mortar normal (28 hari) memiliki kuat tekan rata-rata 11,47 MPa, sedangkan mortar dengan penambahan abu sekam padi 2,5% (28 hari) memiliki kuat tekan 12,27 MPa.

Selain abu sekam padi yang memiliki kandungan silika tinggi dan berpotensi sebagai bahan *pozzolan*, terdapat limbah lain dengan karakteristik serupa, yaitu *fly ash*. *Fly ash* merupakan limbah hasil pembakaran batubara yang terbawa bersama gas buang dalam bentuk partikel halus. Material ini termasuk bahan anorganik yang terbentuk akibat proses pembakaran, di mana menghasilkan dua jenis abu, yaitu *fly ash* (abu terbang) dan *bottom ash* (abu dasar) (Sultan et al., 2019). Menurut Nofrisal & Rantesalu (2020), *fly ash* memiliki kandungan silika (SiO_2) cukup tinggi yang dapat memperbaiki sifat mekanis mortar sebagaimana studi pustaka yang ada. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Setiawati (2018), penambahan *fly ash* dapat meningkatkan kuat tekan mortar. Pada beton normal umur 28 hari memiliki kuat tekan sebesar 316 kg/cm² atau 30,98 MPa, sedangkan pada penambahan 5% *fly ash* memiliki kuat sebesar 320,72 kg/cm² atau 31,45 MPa.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan penelitian mengenai pemanfaatan *fly ash*, dan abu sekam padi pada material berbasis semen. Namun penelitian mengenai penggunaan kombinasi limbah batu bata, *fly ash*, dan abu sekam padi sebagai bahan penyusun bata tempel mortar masih terbatas, sehingga

perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Dengan mengombinasikan ketiga material tersebut, diharapkan dapat terjadi sinergi antara reaksi kimia *pozzolanik* dan perbaikan struktur mortar. Oleh karena itu, inovasi dalam campuran mortar dengan memanfaatkan limbah seperti limbah bata, *fly ash*, dan abu sekam padi menjadi salah satu alternatif dalam pengembangan material konstruksi, khususnya terhadap pengaruh kekuatan tekan bata tempel sebagai salah satu parameter utama dalam menilai kualitas material tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang dijelaskan pada latar belakang di atas dapat disimpulkan rumusan masalahnya, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap kekuatan tekan pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap daya serap pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap densitas pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi?
4. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap biaya material pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi?
5. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap hubungan kuat tekan, daya serap air, densitas, serta harga material pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah membuat *output* dalam bidang konstruksi berupa inovasi bata tempel berbasis mortar yang dibuat dengan menggunakan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta menambahkan *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambahan sehingga didapatkan produk bata tempel inovasi yang memiliki kuat tekan sesuai spesifikasi.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang dimaksudkan, tujuan dari adanya penelitian ini dijabarkan seperti berikut:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap kekuatan tekan pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap daya serap pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap densitas pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi.
4. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap biaya material pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi.
5. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah

terhadap hubungan kuat tekan, daya serap air, densitas serta analisis biaya material pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, baik dalam pengembangan ilmu pengetahuan maupun penerapannya di bidang praktis. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi ini dapat membantu mahasiswa belajar tentang pemanfaatan limbah sebagai bahan konstruksi alternatif, khususnya tentang inovasi mortar dan bata tempel.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi tambahan untuk penelitian tentang material konstruksi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk Program Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur di Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Untuk masyarakat, diharapkan bahwa penelitian ini akan menjadi salah satu solusi untuk pemanfaatan limbah yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomis sekaligus membantu mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Ditetapkan batasan tertentu untuk masalah yang dikaji agar penelitian ini berlangsung secara sistematis dan terfokus. Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Job mix design* : Pembuatan benda uji dengan menggunakan limbah batu bata, *fly ash*, dan abu ampas tebu. Benda uji memiliki 5 variasi, 4 variasi diantaranya yaitu variasi inovasi dan 1 variasi kontrol.
2. Variasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan penggantian pasir sebagai agregat halus menjadi limbah batu bata 100%, kemudian substitusi *fly ash* sebanyak 5% dan 10% serta penambahan abu sekam padi sebanyak 2,5%.

3. Benda uji yang digunakan yaitu kubus dengan ukuran 50 x 50 x 50 mm dan *prototype* bata tempel dengan ukuran 250 x 70 x 25 mm.
4. Agregat halus untuk melengkapi komposisi campuran ini diperoleh melalui pengambilan limbah batu bata yang berasal dari Kota Semarang.
5. Semen yang digunakan berasal dari merk Semen Gresik.
6. *Fly ash* yang dimanfaatkan pada penelitian ini dikalsifikasikan sebagai kelas F. *Fly ash* ini berasal dari PLTU di daerah Batang.
7. Abu sekam padi yang dipakai adalah residu padi yang telah tidak terpakai.
8. Komposisi *mix design* menggunakan perbandingan 1 PC : 4 PP.
9. Pembuatan benda uji kubus dan *prototype* dilakukan secara manual menggunakan tangan manusia tanpa mesin pengaduk.

1.6 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang digunakan pada penelitian ini berupa penelitian secara eksperimental untuk mengetahui pengaruh limbah batu bata merah sebagai pengganti agregat halus serta substitusi *fly ash* dan abu sekam padi sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan, daya serap, densitas, dan biaya material pada Inovasi Bata Tempel Mortar untuk beberapa variasi. Pengambilan data dari penelitian ini dengan melakukan pengujian di Laboratorium Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.