

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia seringkali disebut sebagai negara beriklim tropis karena berada di wilayah khatulistiwa dengan intensitas paparan sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun. Kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya beban panas pada bangunan yang berdampak langsung terhadap kenyamanan termal di dalam ruangan, serta berpotensi memperburuk kondisi akustik akibat meningkatnya aktivitas lingkungan. Seiring dengan perkembangan teknologi serta tuntutan efisiensi dalam dunia konstruksi, diperlukan inovasi material bangunan yang tidak hanya kuat secara struktural, tetapi juga mampu meningkatkan kenyamanan penghuni. Oleh karena itu, kemampuan insulasi termal dan akustik menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan, khususnya pada elemen dinding sebagai pembatas dan pelindung ruang (Fadhila, 2022).

Material dinding yang banyak digunakan dalam konstruksi bangunan salah satunya adalah batako pracetak. Material ini dipilih karena memiliki ukuran yang seragam, proses pemasangan yang lebih cepat, serta kekuatan yang cukup baik dibandingkan bata merah (Harahap, 2021). Namun demikian, batako konvensional umumnya belum memiliki kemampuan insulasi termal dan akustik yang optimal. Selain itu, kualitas batako sangat dipengaruhi oleh komposisi campuran, seperti perbandingan air-semen, gradasi agregat, serta proses perawatan (*curing*), yang secara langsung memengaruhi nilai kuat tekan dan daya serap air sebagai indikator mutu material (Gustiaranti et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan komposisi material yang tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga mampu meningkatkan kinerja fungsional batako.

Dalam proses pembuatannya, batako umumnya menggunakan bahan utama berupa semen, agregat halus, dan air dengan komposisi tertentu (Nugroho, 2024). Namun, tingginya kebutuhan semen berkontribusi terhadap peningkatan emisi

karbon (CO₂) yang berdampak pada pemanasan global (Permana, 2017). Kondisi ini mendorong pemanfaatan material alternatif yang lebih ramah lingkungan, salah satunya melalui penggunaan limbah alami sebagai bahan substitusi. Limbah cangkang kerang *Anadara granosa* memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) yang tinggi dan mikrostruktur yang stabil, sehingga berpotensi meningkatkan kepadatan serta kekuatan material sekaligus mendukung konsep konstruksi berkelanjutan (Riduan et al., 2024). Dengan demikian, pemanfaatan limbah sebagai bahan substitusi dalam pembuatan batako tidak hanya berkontribusi terhadap efisiensi material, tetapi juga meningkatkan nilai guna limbah dalam konstruksi.

Di sisi lain, aspek kenyamanan bangunan juga menjadi perhatian penting, terutama terkait kondisi termal dan akustik. Suhu dalam ruangan yang mencapai 30–33°C termasuk dalam kategori tidak nyaman secara termal (Munawaroh et al., 2022), sementara pemilihan material bangunan terbukti berpengaruh terhadap kenyamanan termal penghuni (Saputro & Setyarandini, 2025). Selain itu, tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas kenyamanan, yaitu di atas 55 dB, dapat mengganggu aktivitas dan produktivitas pengguna ruang (Khairunnisa, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa material dinding memiliki peran penting dalam mengendalikan perpindahan panas dan peredaman suara dalam bangunan.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pendekatan yang lebih terarah dalam mengembangkan material dinding yang mampu mengendalikan panas dan kebisingan secara bersamaan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengintegrasikan material insulasi ke dalam komposisi batako beton pracetak, sehingga fungsi dinding tidak hanya sebagai elemen struktural, tetapi juga sebagai elemen fungsional yang mendukung kenyamanan ruang.

Upaya peningkatan kinerja termal dan akustik dapat dilakukan melalui penambahan material insulasi, salah satunya adalah *rockwool*. Material ini memiliki struktur serat mineral dengan pori-pori mikro yang mampu menghambat aliran panas serta menyerap gelombang suara secara efektif. Struktur serat yang kompleks menyebabkan energi panas dan suara mengalami pelemahan sebelum diteruskan ke dalam ruangan (Hemmati et al., 2024). Namun, pemanfaatan *rockwool* sebagai

bahan campuran dalam batako beton pracetak masih belum banyak dikaji secara komprehensif, terutama dalam kaitannya dengan pengaruh terhadap kinerja mekanis, termal, dan akustik secara bersamaan.

Dalam hal ini, inovasi batako beton pracetak dengan memanfaatkan cangkang kerang *Anadara granosa* yang dikombinasikan dengan *rockwool* memiliki potensi sebagai material alternatif yang lebih ramah lingkungan. Kombinasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kinerja batako, baik dari segi kekuatan maupun kemampuan dalam mengendalikan panas dan kebisingan.

Selain itu, penting untuk memastikan bahwa inovasi material yang dikembangkan tetap memenuhi standar mutu yang berlaku agar dapat diaplikasikan secara nyata dalam konstruksi bangunan. Standar seperti SNI 03-0349-1989 menjadi acuan dalam menilai kelayakan batako dari aspek kuat tekan dan daya serap air, sehingga inovasi yang dihasilkan tidak hanya unggul secara fungsi, tetapi juga layak secara teknis. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang lebih terarah untuk memahami pengaruh kombinasi material terhadap kinerja batako secara menyeluruh sebagai material dinding yang fungsional dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada latar belakang, diperlukan perumusan masalah yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian ini. Rumusan masalah disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap kuat tekan batako beton pracetak pada setiap variasi campuran?
2. Bagaimana pengaruh campuran cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap daya serap air batako beton pracetak pada setiap variasi campuran?
3. Bagaimana pengaruh variasi campuran kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap kemampuan insulasi termal batako beton pracetak?

4. Bagaimana pengaruh variasi campuran kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap kemampuan peredam suara batako beton pracetak?
5. Bagaimana pengaruh penambahan cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap biaya material pembuatan batako beton pracetak?
6. Bagaimana pengaruh variasi campuran cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap hubungan kuat tekan, daya serap air, kinerja termal, dan akustik batako beton pracetak?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang disusun, penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis pengaruh pembuatan batako beton pracetak ramah lingkungan dari cangkang kerang *Anadara granosa* dengan *rockwool* sebagai bahan tambahan untuk insulasi termal dan akustik. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi kinerja mekanik, fisik, serta kemampuan termal dan akustik pada batako yang dihasilkan. Dengan begitu adapun tujuan yang ingin diraih pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap kuat tekan batako beton pracetak pada setiap variasi campuran.
2. Mengetahui pengaruh campuran cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap daya serap air batako beton pracetak pada setiap variasi campuran.
3. Mengetahui pengaruh variasi campuran kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap kemampuan insulasi termal batako beton pracetak.
4. Mengetahui pengaruh variasi campuran kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap kemampuan peredam suara batako beton pracetak.
5. Mengetahui pengaruh penambahan cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap biaya material pembuatan batako beton pracetak.
6. Mengetahui pengaruh variasi campuran cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* terhadap hubungan kuat tekan, daya serap air, kinerja termal, dan akustik batako beton pracetak.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis, program studi dan masyarakat sebagai berikut:

1. Penelitian ini meningkatkan kemampuan penulis dalam merancang dan menganalisis pembuatan batako beton pracetak melalui pemanfaatan cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* dengan menguji kuat tekan, daya serap air, kinerja termal dan suara.
2. Penelitian ini diharapkan memberikan *novelty* tentang pengembangan batako beton pracetak berbahan dasar cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* dengan meneliti aspek mekanik, termal, dan akustik.
3. Penelitian ini diharapkan memberi alternatif material dinding yang lebih fungsional dengan mempertimbangkan kekuatan, kenyamanan termal, akustik, serta efisiensi biaya dalam penerapannya.

1.5 Batasan masalah

Penelitian ini dilaksanakan secara terarah dan menghasilkan analisis yang relevan, dengan begitu ruang lingkup permasalahan perlu dibatasi. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material substitusi yang digunakan berupa cangkang kerang *Anadara granosa* yang diperoleh dari perairan Takalar, Sulawesi Selatan, serta bahan tambahan *rockwool* menggunakan ukuran $60 \times 2,5 \times 120$ cm dengan densitas 60 kg/m^3 sebagai bahan campuran pembuatan batako.
2. Objek pengujian menggunakan cetakan batako berukuran $30 \times 10 \times 15$ cm berbahan plastik jenis HDPE, yang menghasilkan permukaan benda uji lebih halus dan seragam dibandingkan cetakan konvensional.
3. Pengujian karakteristik batako beton pracetak memanfaatkan cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool* dilaksanakan setelah umur 28 hari.
4. Perancangan campuran mengacu pada metode *job mix design* berdasarkan SNI 7656:2012 dengan pendekatan berat (gramasi), sehingga belum

mempertimbangkan pendekatan perbandingan volume yang umum digunakan dalam skala laboratorium.

5. Pengujian yang dilakukan difokuskan pada evaluasi kinerja batako meliputi pengujian kuat tekan, daya serap air, insulasi termal, serta kemampuan redaman suara.
6. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan metode *rebound hammer* sebagai metode non-destruktif, sehingga hasil yang diperoleh merupakan estimasi kuat tekan dan tidak menggunakan pengujian destruktif seperti *Universal Testing Machine* (UTM).
7. Pengujian akustik tidak dilakukan pada ruang kedap suara (*anechoic chamber*), sehingga hasil pengukuran intensitas suara masih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar dan belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi ideal.
8. Pengujian insulasi termal dilakukan menggunakan sumber panas terbatas dengan metode pemanasan langsung, sehingga hasil yang diperoleh bersifat perbandingan relatif antar variasi dan tidak mengacu pada standar pengujian konduktivitas termal secara spesifik.
9. Penelitian ini tidak mencakup pengujian lanjutan seperti durabilitas, ketahanan jangka panjang, maupun pengujian sifat material secara mikrostruktur, sehingga hasil yang diperoleh terbatas pada parameter yang diuji dalam penelitian ini.
10. Seluruh proses pembuatan sampel dan pengujian batako dilakukan di Laboratorium Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro sesuai fasilitas yang tersedia.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Penyusunan sistematika penulisan tugas akhir dilakukan untuk menyajikan alur pembahasan penelitian secara sistematis dan terarah, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami isi serta tahapan penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan penelitian, manfaat yang diharapkan, serta sistematika penulisan yang menjadi dasar dalam pembahasan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori dan kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang dibahas. Pembahasan meliputi konsep dasar batako, beton, klasifikasi, persyaratan mutu, bahan penyusun, serta penggunaan bahan tambahan seperti cangkang kerang *Anadara granosa* dan *rockwool*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan dan prosedur penelitian yang dilakukan, meliputi konsep metode penelitian, lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan, langkah-langkah pelaksanaan, serta target hasil yang ingin dicapai.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian yang diperoleh dari penelitian, disertai dengan analisis dan pembahasan terhadap kinerja batako. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan teori maupun penelitian sebelumnya untuk memperkuat interpretasi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya maupun pengembangan lebih lanjut dalam bidang material konstruksi.