

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi atap adalah salah satu peran vital dalam bangunan. Hal ini dikarenakan atap berfungsi sebagai konstruksi pelindung seluruh ruangan yang ada dibawahnya dari paparan panas, hujan, debu, angin, dan lainnya. Atap mempunyai sifat yang ringan, tahan terhadap perubahan suhu, cuaca, serta keamanan terhadap gaya horizontal seperti angin, gempa, dan potensi kebakaran. Beberapa syarat bahwa atap dapat dikategorikan berkualitas yaitu memiliki struktur yang kuat dan tahan lama. Keberadaan atap pada gedung sangat vital karena berfungsi seperti payung yang harus mampu melindungi keseluruhan bangunan, sehingga kekokohan struktur sangat bergantung pada komponen pendukung atap (Mulyadi et al., 2020).

Atap memiliki jenis dan bentuk yang beragam. Pemilihan atap sangat perlu disesuaikan dengan iklim, ketersediaan material, dan biaya pembangunan. Di Indonesia, masih banyak konstruksi bangunan yang menggunakan kayu sebagai atap. Akan tetapi, perkembangan teknologi konstruksi *modern* telah mendorong hadirnya inovasi material baru yang efisien dan memiliki performa jauh lebih baik dibandingkan dengan material sebelumnya (Mulyadi et al., 2020).

Salah satu inovasi tersebut yaitu pemanfaatan struktur komposit *sandwich*. Struktur *sandwich* terdiri dari dua lapisan tipis yang kaku dan kuat (*skin*), serta lapisan inti (*core*) yang diikat dengan perekat (*adhesive*), sehingga berbentuk tebal dan ringan. Secara luas, struktur *sandwich* banyak dimanfaatkan di berbagai aplikasi, mulai dari geladak jembatan, bangunan gedung, panel truk, lambung kapal, hingga digunakan untuk struktur pesawat terbang. Beberapa sifat unggul yang dimiliki oleh komposit *sandwich* adalah konduktivitas panas yang rendah, mampu menahan beban aerodinamik dan beban lentur, mampu meredam getaran dan suara, keutuhan struktur, serta performa yang baik terhadap beban impak atau kejut. Hal ini menjadikan alasan mengapa komposit *sandwich* sangat potensial sebagai material alternatif untuk konstruksi bangunan (Suprayogi et al., 2021).

Komposit *sandwich* merupakan jenis material yang umumnya terdiri dari tiga lapisan, yaitu dua lapisan *skin* (atas dan bawah), serta lapisan *core* (tengah).

Kelebihan dari material ini adalah bobot yang ringan, namun tetap mempertahankan sifat kekuatan dan kekakuannya. Karakteristik komposit *sandwich* sangat dipengaruhi oleh jenis serat sebagai penguat, material *skin*, jenis matriks, dan orientasi serta konfigurasi *core* (Saputra et al., 2023).

Serat atau penguat dalam pembuatan komposit dapat berasal dari serat alami atau serat sintetis. Serat kaca, karbon, *aramid* berkontribusi besar dalam meningkatkan kinerja komposit karena dapat memberikan kekuatan tarik yang tinggi, kekakuan, kestabilan sifat mekanik dan termal yang lebih unggul dibandingkan dengan matriks polimer dan serat alami. Komposit berserat sintetis mempunyai rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, stabil terhadap panas, kelembapan, bahan kimia, serta memiliki ketahanan yang baik terhadap benturan. Hal ini sangat cocok untuk aplikasi struktur dalam jangka panjang (Rajak et al., 2022). Akan tetapi, serat sintetis juga mempunyai beberapa kekurangan, misalnya biaya produksi yang tinggi, sifat tidak ramah lingkungan, dan sulit terurai.

Bertolakan dengan hal tersebut, penggunaan serat alami sebagai penguat komposit dinilai lebih ramah lingkungan, memiliki emisi yang rendah, dapat didaur ulang, serta mendukung keberlanjutan sumber daya. Beberapa kelebihan serat alam yaitu memiliki kekuatan dan daya tahan yang tinggi, ringan, dan ketersediaan bahan baku yang melimpah, sehingga menjadikan alternatif menarik untuk menggantikan serat sintetis. Pemanfaatan serat alami juga sejalan dengan regulasi dan kebijakan pemerintah yang mendorong penggunaan material terbarukan dan *biodegradable* (Zulvikal, 2025).

Kebanyakan dalam negara berkembang, terdapat beberapa kekurangan pada bahan atap. Bahan yang sering digunakan yaitu tanah, rumput, dan daun kelapa. Bahan tersebut memerlukan perawatan yang intensif dan tidak selalu tahan terhadap hujan lebat. Di Indonesia, atap genteng dari tanah liat sangat banyak digunakan dengan alasan harga yang relatif terjangkau dan mudah didapatkan. Namun, genteng tanah liat juga mempunyai beberapa kelemahan, antara lain genteng mudah retak, memiliki daya serap air yang tinggi, dan memiliki kuat tekan yang rendah (Ratri et al., 2008).

Bahan seperti lembaran besi bergelombang (*Corrugated Iron Sheets*, CIS) dan asbes telah banyak menggantikan bahan tradisional. Kekurangan bahan CIS yakni

cepat menghantarkan panas dan menimbulkan kebisingan pada saat hujan terjadi. Bahan asbes mempunyai kekurangan yaitu berbahaya bagi kesehatan karena seratnya mudah lepas dan terhirup oleh manusia yang dapat menyebabkan kanker paru-paru, asbestosis, dan mesothelioma. Selain itu, ada juga genteng keramik. Atap genteng keramik cukup baik digunakan, namun jika tungku pembakaran tidak mampu mengendalikan suhu yang memadai selama proses pembakaran, kualitas genteng keramik yang dihasilkan akan tidak merata. Oleh karena itu, diperlukan bahan atap dengan bobot yang ringan, kuat, dan harga yang lebih ekonomis (Darsana et al., 2016).

Material atap telah mempunyai beragam jenis bahan dasar seperti atap berbahan dasar seng, tanah liat, dan komposit polimer. Di area *modern*, atap berbahan komposit polimer banyak dikembangkan karena memiliki bobot yang ringan, kekuatan yang baik, dan harga yang relatif murah. Hal ini menyebabkan komposit dijadikan alternatif sebagai material atap (Lubis et al., 2022).

Penelitian ini dilakukan karena adanya kebutuhan material atap ringan yang kuat, tahan lama, dan mampu menghambat panas yang masuk ke dalam ruangan. Beberapa material atap sebelumnya, seperti genteng tanah liat, lembaran besi bergelombang (*Corrugated Iron Sheets*, CIS), asbes, dan genteng keramik mempunyai keterbatasan, misalnya berat dan cepat menghantarkan panas ke dalam ruangan. Oleh karena itu, komposit *sandwich* dapat dijadikan alternatif sebagai konstruksi bangunan ringan dengan sifat yang lebih unggul. Pemanfaatan serat alam seperti serat eceng gondok dan serat daun nanas dinilai lebih ramah lingkungan, ringan, dan ekonomis. Hal ini mampu mengurangi limbah maupun tumbuhan gulma lingkungan dengan pemanfaatan yang lebih dibutuhkan. Ditambah dengan paduan serat sintetis berupa *fiberglass* sebagai material *skin* yang dapat menambah kekuatan material terhadap beban statis maupun beban dinamis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini akan mengamati tentang pengaruh variasi fraksi volume *core* serat alam pada komposit *sandwich* terhadap pengujian *bending* dan konduktifitas termal. Pengujian *bending* dalam aplikasi atap ringan berfungsi untuk mengevaluasi kekuatan dan kekakuan panel terhadap beban lentur yang menyerupai kondisi kerja nyata di lapangan. Sementara pengujian konduktifitas termal dilakukan untuk mengetahui kemampuan material dalam

menghantarkan panas dan untuk menentukan seberapa besar panas matahari yang diteruskan melalui atap kedalam ruangan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah disusun berdasarkan uraian dari latar belakang sebelumnya. Adapun permasalahan yang menjadi fokus untuk diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi fraksi volume *core* serat alam pada komposit *sandwich* terhadap kekuatan *bending*?
2. Bagaimana pengaruh variasi fraksi volume *core* serat alam pada komposit *sandwich* terhadap konduktivitas termal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada proposal skripsi ini mengacu pada rumusan masalah yang ada. Berikut merupakan tujuan penelitiannya yaitu:

1. Mengetahui pengaruh variasi fraksi volume *core* serat alam pada komposit *sandwich* terhadap kekuatan *bending*.
2. Mengetahui pengaruh variasi fraksi volume *core* serat alam pada komposit *sandwich* terhadap konduktivitas termal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah memuat hal-hal yang menjadi ruang lingkup penelitian. Penerapan batasan masalah bertujuan agar fokus penelitian tetap terarah dan tidak meluas ke aspek-aspek di luar topik utama.

1. Penelitian ini mengamati sifat mekanik dan sifat termal material komposit *sandwich* dalam bentuk spesimen uji sesuai dengan standar ASTM pengujian masing-masing.
2. Hanya menggunakan serat alam berupa serat eceng gondok dan serat daun nanas sebagai penguat *core* serta serat kaca sebagai penguat *skin* tanpa ditambahkan *filler* apapun.
3. Tidak melakukan analisis biaya produksi.

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian adalah anggapan dasar dari peneliti terhadap penelitian yang akan dilakukan. Asumsi ini dibuat berdasarkan kondisi lapangan yang dianggap stabil. Terdapat beberapa asumsi penelitian yaitu:

1. Diameter antar serat alam dianggap sama.
2. Penyusunan atau penataan serat pada *core* dianggap merata.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini, terdapat bagian sistematika penulisan yang berisi tentang beberapa bab dan penjelasan singkat yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang latar belakang penelitian yang akan digunakan untuk merumuskan masalah yang ada. Latar belakang ini menguraikan tentang kelebihan dan kekurangan material saat ini. Tidak hanya itu, bab ini juga menguraikan rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh variasi fraksi volume *core* terhadap kekuatan *bending* dan konduktivitas termal, tujuan penelitian yakni untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi volume *core* terhadap kekuatan *bending* dan konduktivitas termal, batasan masalah (ruang lingkup penelitian), serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi tentang disiplin ilmu apa saja yang digunakan untuk melakukan penelitian. Beberapa mata kuliah ini meliputi mata kuliah material teknik, mekanika bahan, perpindahan panas, dan statistik & probabilitas. Teori dasar berisi tentang alasan mengapa memilih material komposit sebagai material alternatif, komposisi material, metode pembuatan komposit, pengujian mekanik dan termal yang dilakukan berdasarkan standar ASTM, serta analisis statistik. Selain itu, peneliti juga mempelajari hasil penelitian terdahulu yang relevan guna mengetahui posisi penelitian yang dilakukan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Penelitian terdahulu diperoleh melalui artikel yang berasal dari jurnal ilmiah.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisi tentang rancangan penelitian yang akan dilakukan dan metode penelitian yang digunakan (kuantitatif/eksperimental). Kemudian, diuraikan juga tentang variabel penelitian, diantaranya variabel bebas, terikat, dan terkontrol. Bab ini juga menjelaskan tentang pengolahan dan analisis data. Hasil pengujian material akan diolah dan dianalisis dengan metode *one-way ANOVA* menggunakan *software* Minitab.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi tentang hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan. Pada bab ini disertakan tabel hasil data, grafik rata-rata hasil pengujian, dan analisis data menggunakan metode *one-way* ANOVA. Selain itu, hasil penelitian akan diuraikan dan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Hal ini berfungsi untuk melihat apakah penelitian yang dilakukan sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya.

5. BAB V PENUTUP

Bab V berisi tentang kesimpulan dan saran penelitian. Kesimpulan dilandaskan dengan hasil penelitian. Sedangkan saran adalah rekomendasi perbaikan penelitian yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya.