

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pohon pisang kepok dapat tumbuh subur di berbagai kondisi dan jenis tanah, baik yang datar maupun miring, sehingga mudah ditemukan. Komposisi kimia yang berada pada serat pelepah pisang kepok adalah 60-65% selulosa, 5-10% lignin, 6-8% hemiselulosa dan 10-15% kadar air (Anugrah, 2024).

Komposit merupakan material yang tersusun atas campuran antara dua atau lebih material yang berbeda dengan masing-masing sifat kimia dan fisiknya. Pada umumnya komposit tersusun atas 2 material utama, yaitu matriks yang merupakan fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar pada komposit yang berfungsi sebagai perekat dan pelindung, dan *reinforcement* yang merupakan bagian komposit yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit (Hidayat, 2018).

Berbagai jenis komposit telah dikembangkan saat ini baik dengan bahan sintesis maupun dari bahan alam dengan berbagai kelebihan serta kekurangannya masing-masing. Sifat komposit diperoleh dari penggabungan *matriks* utama dengan *reinforcement* (penguat) melalui proses pembuatan yang bervariasi. Beberapa keuntungan dapat diperoleh dari material metal matriks komposit tersebut, tergantung dari sifat matriks utama dan juga penguat. Kelebihan yang dapat diperoleh adalah peningkatan daya redam energi material, ringan, desain fleksibel, daya tahan terhadap korosi lebih baik, dan lainnya. Adapun kekurangan dari jenis material komposit adalah desain kompleks, biaya tinggi, karakteristik terhadap temperatur relatif kurang baik. (Prayoga dkk. 2018).

Pengembangan material dengan struktur *sandwich* bertujuan untuk mendapatkan material dengan bobot yang ringan (*light weight*) dengan kekuatan (*strength*) dan kekakuan (*stiffness*) yang tinggi. Material dengan struktur *sandwich* memiliki kekuatan spesifik (rasio kekuatan persatuan berat) yang lebih tinggi daripada material dalam bentuk padat (pejal). Bahan polimer berpenguat serat (FRP = *Fiber*

Reinforce Polymer) telah digunakan untuk membuat material dengan struktur *sandwich* sejak akhir abad 20, dimana sebelumnya material dengan struktur *sandwich* dibuat hanya dengan bahan logam. Penggunaan FRP akan membuat material dengan struktur *sandwich* menjadi semakin ringan jika dibandingkan penggunaan bahan logam. Material FRP juga mudah dibentuk untuk mendapatkan geometri yang kompleks (Marsono, dkk. 2021).

(Setiyawan, dkk.2020) menyatakan bahwa Komposit *sandwich* dibuat dengan tujuan untuk efisiensi berat yang optimal, namun mempunyai kekakuan dan kekuatan yang tinggi. Banyak variasi definisi dari komposit *Sandwich*, tetapi faktor utama dari material tersebut adalah *core* yang ringan sehingga memperkecil berat. jenis dari material tersebut serta kekuatan lapisan *skin* yang memberikan kekuatan pada komposit *sandwich*.

Beberapa faktor dari penguat yang mempengaruhi sifat-sifat mekanik dari komposit, yaitu jenis *core*, ukuran *core*, bentuk *core*, ukuran serat, bentuk serat, orientasi serat, konsentrasi serat, dan distribusi serat. Untuk menentukan karakteristik dari komposit *sandwich* yang ingin dibuat, faktor utama yang harus dipertimbangkan adalah perbandingan matrik, penguat, pengisi, *skin* serta *core* yang digunakan. Perbandingan ini dapat ditunjukkan dalam bentuk ketebalan *skin*. Umumnya pembuatan komposit *sandwich* bertujuan untuk meningkatkan kekuatan sehingga kekuatan komposit akan semakin tinggi. Untuk mendapatkan material komposit yang memiliki berat lebih ringan tanpa mengurangi kelebihan dari material komposit, maka saat ini dikembangkan material berupa polimer *plasscore* komposit. Material ini diproduksi dengan cara menambahkan *core* pada komposit *sandwich* pada komposit tersebut. *Core* tersebut berbentuk *honeycomb* dengan bahan alam (Prayoga dkk.2018).

Komposit lamina atau komposit *sandwich* disebut juga dengan panel *sandwich*, terdiri dari panel kulit yang kuat pada sisi atas dan bawah, dan keduanya dipisahkan oleh lapisan bagian dalam material dengan densitas kecil, yang disebut dengan *core* (inti) komposit *sandwich* memiliki struktur yang tersusun dari: *Skin*, bagian ini berfungsi untuk menahan tensile dan *compressive stress*. Material-material konvensional seperti aluminium, baja, juga stainless steel bisa digunakan

untuk bagian ini. Material-material berbentuk *plastic* yang diperkuat dengan serat gelas dan fiber menjadi pilihan yang baik karena bahan-bahan ini memiliki keunggulan seperti mudah untuk digabungkan, desain dapat dirancang sesuai kebutuhan, serta bentuk permukaan yang baik. (Prayoga dkk. 2018).

Prinsip struktur *sandwich* adalah menggabungkan kulit komposit dengan modulus elastisitas tinggi dengan *core* komposit yang ringan sehingga diperoleh kombinasi bahan yang kaku, kuat tetapi ringan. Komposit *polyester-fiberglass* yang tipis dapat digunakan sebagai kulit komposit *sandwich*. Namun demikian *fiberglass* yang merupakan serat sintetis mempunyai kelemahan, selain berat jenisnya lebih tinggi juga tidak baik untuk kesehatan. *Fiberglass* yang terlepas dan terhirup dapat menyebabkan iritasi di hidung, tenggorokan, kesulitan bernapas, batuk, dan suara serak. *Fiberglass* juga dapat menyebabkan iritasi kulit dan mata (Catur, dkk. 2014)

Material dengan struktur *sandwich* secara umum memiliki tiga bagian utama, yaitu satu bagian inti (*core*) dan dua bagian kulit (*face/skin*). Bagian kulit yang terletak dibagian luar dibuat dengan material yang relatif tipis, kaku dan kuat. Kedua kulit dipisahkan oleh material inti yang tebal. Material inti struktur *sandwich* umumnya memiliki bentuk berongga yang berupa bentuk sarang lebah (*honeycomb*), bentuk sel (*cellular*) ataupun busa (*foam*). Inti dengan bentuk bergelombang (*corrugated core*) mulai dikenal sejak awal abad 20 dengan beberapa variasi bentuk. Bentuk inti gelombang yang paling sering digunakan adalah bentuk sinusoidal dan trapezoidal. Struktur *sandwich* dengan inti berbentuk gelombang memiliki kelebihan untuk menahan beban tekan dan beban geser. Inti berbentuk gelombang memiliki kekuatan 3 sampai 7 kali lebih tinggi dibandingkan dengan inti berbentuk selular (Marsono, dkk. 2021).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rifki Nugraha, Wahyu Wijanarko, dan Putu Suwarta dengan judul “Analisa Karakteristik Bending Komposit *Sandwich* Dengan Variasi Ketebalan Inti (*core*) *Epoxy*” di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dengan 3 variasi ketebalan *core* dan disimpulkan jika tegangan bending komposit *sandwich* dengan *core epoxy* semakin menurun dengan seiring penambahan tebal *core epoxy*. Disebabkan oleh perbedaan

dimensi *core* yang menyebabkan perbedaan penerimaan tegangan skin atas dan bawah (Dzulfikar dan Raja, 2022)

Seiring perkembangan teknologi material komposit serat alam berkembang bertambah juga kebutuhan material dan inovasi pada bidang komposit. Penggunaan serat pelepah pisang kepok pada material komposit sebagai penguat merupakan material alamiah yang baik dan memiliki kualitas baik (Agusman T.k, 2024)

Penelitian ini memiliki fokus pada inovasi teknologi material, terutama komposit, sebagai respons terhadap perkembangan teknologi material. Komposit menarik perhatian karena sifatnya yang ringan, kuat, dan tahan korosi. Ditemukan bahwa dengan menggunakan pelepah kontribusi positif pada pengembangan komposit berbasis serat alam dari pelepah pisang kepok (Agusman T.k, 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dapat dilihat bertujuan untuk mengarahkan penelitian ini dalam mengevaluasi peran dalam konteks pendidikan, khususnya dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran sebagai berikut.

1. Apakah *skin* dari serat alam mampu menggantikan peran *skin* berbahan serat karbon atau *fiberglass* dalam aplikasi struktural ringan?
2. Bagaimana foto makro dan karakteristik penampang patah komposit *sandwich* hasil uji bending?

1.3 Batasan Masalah

Peneliti menetapkan sejumlah batasan agar tujuan penelitian dapat dicapai secara efektif dan ruang lingkup tetap terarah. Batasan-batasan tersebut mencakup aspek berikut:

1. Orientasi serat yang digunakan yaitu anyam.
2. Menggunakan resin *Epoxy*.
3. Menggunakan serat pelepah pisang kepok.
4. Ketebalan *skin* yaitu 2 mm, 5 mm, dan 7 mm
5. Ketebalan *core* 30 mm menggunakan *Styrofoam*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini sebagai berikut

1. Menganalisis pengaruh variasi ketebalan *skin* terhadap kekuatan lentur komposit *sandwich* berbasis serat pelepah pisang kepok.
2. Menemukan ketebalan *skin* optimum yang memberikan performa mekanik terbaik pada komposit *sandwich* serat pelepah pisang kepok.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut.

1. Memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai pengaruh ketebalan *skin* terhadap sifat mekanik seperti kekuatan lentur dan kekakuan komposit *sandwich*.
2. Membantu industri material dan manufaktur dalam mengoptimalkan desain komposit *sandwich* berbasis serat pelepah pisang kepok agar memiliki performa mekanik yang lebih baik dan efisien dari segi berat dan biaya.
3. Mendukung pengembangan produk komposit ringan dan kuat untuk aplikasi di bidang otomotif, konstruksi, dan transportasi yang membutuhkan material dengan rasio kekuatan-terhadap-berat tinggi.