

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industri otomotif saat ini berkembang sangat pesat, terutama dalam pemanfaatan serat alam untuk di jadikan bahan pembuatan material komposit. Hal ini memicu para peneliti melakukan terobosan baru untuk menghasilkan material komposit baru yang memiliki keunggulan dalam sifat mekanis maupun fisis. Serat alam memiliki sifat yang ramah lingkungan, densitas rendah, serta ekonomis (Akil dkk. 2011). Serat alam merupakan bahan yang bersifat terurai secara alami (*biodegradable*) sehingga dapat di jadikan penguat dalam pembuatan komposit.

Komposit merupakan perpaduan dua material atau lebih yang berbeda fasa, yang menghasilkan material baru dengan sifat yang lebih baik dari pada komponen penyusunnya. Ikatan antar partikel mempengaruhi secara langsung sifat mekanik pada komposit yang dihasilkan. Material komposit tersusun atas *filler* dan *matrix*. (Rihayat dan Suryani, 2011).

Polimer termoset seperti *polyester*, *vinylester* dan *epoxy* memiliki sifat mudah dibentuk menyesuaikan suhu. Polimer termoset memiliki ketahanan terhadap suhu dan bahan kimia atau pelarut cair dan kekentalannya tidak terlalu tinggi sehingga mampu membasahi permukaan serat (Kartini dkk, 2002). Matriks termoplastik seperti PP (polypropylene), PVC (polyvynil chloride), LDPE (low density polyethylene) dan HDPE (high density polyethylene) pada umumnya digunakan sebagai matriks *short fibers reinforced composites* (Mallick, 2007). Epoksi merupakan polimer yang baik karena memiliki kekuatan dan modulus yang relatif tinggi, penyusutan rendah, serta ketahanan panas dan kimia yang sangat baik (Bakar dkk, 2014).

Kenaf (*Hibiscus Cannabinus*) merupakan tanaman dengan pertumbuhan cepat yaitu 5-6 bulan dengan tinggi 4-5 m. Kenaf merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh sepanjang musim, mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, mudah dibentuk, mempunyai kekuatan mekanik tinggi, densitasnya rendah, serta mudah

dibudidayakan Serat kenaf sering digunakan di Malaysia sebagai sumber daya ramah lingkungan untuk industry otomotif, pengemasan makanan, furniture, tekstil, dan olahraga. Dalam dekade terakhir, pemanfaatan kenaf sebagai alternatif kayu *pulp* dan *fiberboard* untuk membantu melestarikan hutan. Penggunaannya beragam pada berbagai jenis matriks (Azwa dan Yousif, 2013). Namun penggunaan *fibrebord* yaitu mudah menyerap air serta lebih lunak menyebabkan komponen lebih cepat rusak sehingga perlu adanya penguat untuk meningkatkan sifat bahan. Silika mikropartikel meningkatkan interaksi antar matriks yang mana berdampak pada sifat mekanik, fisik, dan optik dan memberi ketahanan retak dan penuaan. Partikel silika yang terdispersi mampu meningkatkan kekuatan secara konsisten hingga 10% sifat mekanik bahan. (Bajuri dkk, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Bajuri dkk. (2016) tentang pengaruh penambahan partikel nanosilika material komposit terhadap kekuatan bending dan tekan dengan penambahan silika 0, 0,5, 2, 3, dan 4%. Bozkurt dkk. (2017) melakukan penelitian tentang pengaruh partikel nanosilica terhadap kekuatan tarik dan bending komposit hibrid laminasi glass/epoxy/nanosilica dengan penambahan silika 0, 1, 1,5, 2, 3%.

Jaafar dkk. (2018) melakukan penelitian tentang karakterisasi komposit lamina epoxy/silica/kenaf menggunakan metode hand lay-up. Dengan variasi silika 10, 20, 30, dan 50 phr dengan rasio perbandingan konstan 75,5% epoxy dan 24,5% kenaf. Bakar dkk, (2010) melakukan penelitian tentang perbandingan sifat mekanis *Untreated* dan *treated* serat kenaf dengan matriks *epoxy*. Variasi penambahan serat yang digunakan yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25%.

. Gowthami dkk. (2013) melakukan penelitian pengaruh penambahan silika pada sifat termal dan mekanik komposit serat sisal/silika bermatriks polyester dengan ukuran partikel silika 10 μm dan penambahan volume silika sebesar 5%. Diharjo dkk. (2014) meneliti Pengaruh Fraksi Volume Filler terhadap Kekuatan Bending dan Ketangguhan Impak Komposit Nanosilika – Phenolic. Variasi fraksi volume nanosilika 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%.

Pengujian tentang water arbsorbsion dilakukan oleh Islam dkk. (2019) melakukan penelitian tentang proses, katakterisasi, dan potensi aplikasi bio komposit berbasis serat kenaf. Dengan variasi *filler Pure PLA*, TKKS/PLA, Kenaf/PLA, dan TKKS/Kenaf/PLA. Bajuri dkk, (2018) melakukan penelitian tentang analisis uji penyerapan air dengan penambahan nanosilica komposit epoxy/kenaf. Dengan variasi 40, 50, dan 60% tanpa silica dan 40, 50, dan 60% dengan silica 5%. Zykova dkk. (2015) melakukan penelitian tentang pengaruh ukuran serbuk partikel pada kapasitas daya serap air dan sifat mekanik komposit serbuk kayu/*polypropylene*. Dengan variasi ukuran partikel 0-80, 80-140, dan 140-200 μm .

Yusmaniar dan Suryani (2012) yang meneliti pemanfaatan silica padi pada komposit silica/polyester dengan variasi ukuran partikel silica ayak 60, 230, dan 400 mesh. Osman dkk, (2011) yang meneliti pengaruh perawatan serat dan panjang serat terhadap kekuatan mekanis komposit kenaf/*unsaturated polyester*. Variasi Panjang serat antara 1-6 mm dan 10-30 mm. Raghavendra dkk (2015) yang mana tentang pengaruh panjang serat terhadap kekuatan tarik komposit hibrid epoxy/*banana fibre* dengan variasi untreated 2 mm dan treated fiber 2, 4, dan 6 mm. Joseph dkk. (1993) yang melakukan penelitian kekuatan tarik dengan variasi panjang serat 2,1 mm, 5,8 mm, dan 9,2 mm dengan matriks polyethylene.

Berdasarkan penelitian diatas, belum adanya penelitian tentang optimalisasi fraksi volume silica dan kenaf yang sesuai. Maka pada penelitian ini telah dibuat komposit hibrid dengan matriks epoksi berpenguat serat kenaf dan silica fume yang difabrikasi menggunakan metode *coldpress and curing* (press dingin dilanjutkan pemanasan pada suhu 100°C selama 25-50 menit) dengan variasi penambahan silica 2, 3, dan 5%. Untuk panjang serat kenaf $\pm 5\text{mm}$ dan fraksi volume kenaf/silica fume/epoxy yaitu 70:28:2%, 70:27:3%, dan 70:25:5%. Selanjutnya uji mekanis yang dilakukan pada specimen komposit adalah uji impak dan uji bending. Sedangkan untuk uji fisis yang dilakukan pada spesimen komposit tersebut adalah *water arbsorbsion* dan uji mikro patahan hasil uji impak yang tertinggi disetiap variasi diamati dengan menggunakan scanning electron microscopy (SEM).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan fraksi *volume silica fume* terhadap sifat impact dan bending pada komposit kenaf/SiO₂/epoksi?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan fraksi *volume silica fume* terhadap sifat daya serap air dan struktur mikro patahan pada komposit kenaf/SiO₂/epoksi?
3. Bagaimana korelasi struktur patahan komposit hibrid kenaf/SiO₂/epoksi terhadap kekuatan impact, modulus elastisitas bending, dan daya serap air?

1.3 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian ini perlu adanya batasan lingkup penelitian supaya sistematis dalam pembahasannya sesuai judul yang diangkat. Adapun batasan-batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Serat alam yang digunakan yaitu serat kenaf dengan panjang serat ± 5 mm.
2. Orientasi serat menggunakan metode serat disusun secara acak (*randomly oriented discontinuous fiber*).
3. Matriks polimer yang digunakan adalah epoksi dengan perbandingan epoksi hardener 1:1
4. Spesimen uji ketangguhan impact komposit hibrid mengacu pada ASTM D6110 dengan metode impact charphy serta penambahan *notch*,
5. Spesimen uji kekuatan *Bending* mengacu pada ASTM D790 menggunakan metode *three point bending* dengan panjang span 80 mm,
6. Spesimen uji kekuatan *Water Absorbsion* komposit hibrid mengacu pada ASTM D570
7. Proses fabrikasi komposit dilakukan dengan metode *hotpress curing*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perbandingan fraksi volume silica fume terhadap sifat impact dan bending pada komposit kenaf/SiO₂/epoksi.

2. Mengetahui pengaruh perbandingan fraksi volume *silica fume* terhadap sifat daya serap air dan struktur mikro patahan pada komposit kenaf/SiO₂/epoksi.
3. Mengetahui korelasi struktur patahan komposit hibrid kenaf/SiO₂/epoksi terhadap kekuatan impak, modulus elastisitas *bending*, dan daya serap air.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian material komposit dengan penguat serat alam kenaf dan silica fume diharapkan dapat menjadi tinjauan untuk pengembangan material komposit pada bidang otomotif.
2. Memberikan informasi mengenai fraksi volume *silica fume* optimal komposit kenaf/SiO₂/epoksi.
3. Sebagai acuan untuk penelitian komposit dengan serat kenaf selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penyusunan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penyusunan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang kajian pustaka dan dasar teori. Tinjauan pustaka menunjukkan uraian sistematis yang diperoleh dari riset-riset yang didapat peneliti terdahulu dan berhubungan dengan penelitian ini. Dasar teori ini dijadikan pedoman untuk menyelesaikan persoalan tentang data kuantitatif dan model matematis

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, bahan, alat penelitian, proses penelitian, dan proses pengujian specimen komposit,

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil pengujian yang telah dilakukan dengan pembahasan dan hasil analisa pengamatan.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini penyusun menyimpulkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan disertai masukan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat berbagai rujukan penelitian berupa jurnal, buku, website yang dirujuk dalam naskah penulisan tugas akhir

LAMPIRAN