

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit telah menjadi salah satu topik penelitian yang terus berkembang dalam beberapa dekade terakhir. Hal ini disebabkan oleh keunggulannya yang menawarkan kombinasi antara kekuatan mekanik yang tinggi dan berat yang relatif ringan dibandingkan dengan material konvensional seperti logam. Penggunaan material komposit dalam berbagai industri, mulai dari otomotif, pesawat terbang, hingga konstruksi, terus meningkat karena kemampuannya dalam menyesuaikan sifat-sifat mekaniknya dengan kebutuhan aplikasi tertentu.

Material komposit berpenguat serat alam saat ini telah dikembangkan oleh beberapa produsen industri otomotif dunia, salah satunya yaitu produsen otomotif Daimler Chrysler, produsen mobil Amerika-Jerman ini mulai meneliti dan menggunakan bahan komposit polimer dengan serat alam. Bahan tersebut digunakan sebagai pembungkus kabel, serta beberapa bagian interior mobil seperti doortrim, plafon, pembungkus kursi hingga bahan baku untuk dashboard (Doni dkk., 2024).

Saat ini, permasalahan sampah plastik menjadi masalah besar. Dengan jumlah penduduk mencapai 270,20 juta jiwa, Indonesia menghasilkan timbulan sampah sebanyak 33.133.277,69 ton pada tahun 2020. Dari jumlah tersebut, hanya 15.167.553,06 ton atau sekitar 45,81% yang berhasil tertangani. Sampah plastik mencakup 17,07% dari total timbulan sampah di Indonesia, menjadikannya jenis sampah terbanyak kedua berdasarkan komposisi timbulan sampah (Alfiansyah dkk., 2024). Penelitian ini bertujuan menggantikan bahan plastik pembuatan komponen *mudguard* sepeda dengan komposit serat alam. Penggunaan serat alam ini memiliki keunggulan, yaitu mudah terurai dan ramah lingkungan (Yadav dkk., 2020).

Salah satu jenis komposit yang semakin menarik perhatian adalah komposit berbasis serat alami. Serat alami, seperti serat tebu (*Saccharum*

officinarum), memiliki beberapa kelebihan dibandingkan serat sintetis, antara lain ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan berbiaya rendah. Serat ampas tebu, yang merupakan limbah organik, banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Selain bernilai ekonomis tinggi, serat ini juga mudah didapat, murah, tidak membahayakan kesehatan, serta dapat terdegradasi secara alami (biodegradability). Oleh karena itu, pemanfaatan serat ampas tebu sebagai penguat komposit dapat membantu mengatasi permasalahan lingkungan. Salah satu jenis komposit yang semakin menarik perhatian adalah komposit berbasis serat alami. Serat alami, seperti serat tebu (*Saccharum officinarum*), memiliki beberapa kelebihan dibandingkan serat sintetis, antara lain ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan berbiaya rendah. Serat ampas tebu, yang merupakan limbah organik, banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Selain bernilai ekonomis tinggi, serat ini juga mudah didapat, murah, tidak membahayakan kesehatan, serta dapat terdegradasi secara alami (biodegradability). Oleh karena itu, pemanfaatan serat ampas tebu sebagai penguat komposit dapat membantu mengatasi permasalahan lingkungan. Penelitian sebelumnya yang telah di teliti, Prihatno (2020) untuk melihat pengaruh letak susunan serat ampas tebu terhadap kekuatan tarik menggunakan komposit yang menjadi salah satu referensi untuk penelitian ini di lakukan.

Komposit yang semakin menarik perhatian adalah komposit berbasis serat alami. Serat alami, seperti serat tebu (*Saccharum officinarum*), memiliki beberapa kelebihan dibandingkan serat sintetis, antara lain ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan berbiaya rendah. Serat ampas tebu, yang merupakan limbah organik, banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia yang kurang di manfaatkan. Selain bernilai ekonomis tinggi, serat ini juga mudah didapat, murah, tidak membahayakan kesehatan, serta dapat terdegradasi secara alami. Oleh karena itu, pemanfaatan serat ampas tebu sebagai penguat komposit dapat membantu mengatasi permasalahan lingkungan. Penelitian sebelumnya yang telah di teliti, Prihatno (2020) untuk melihat pengaruh letak susunan serat ampas tebu terhadap kekuatan tarik menggunakan komposit yang menjadi salah satu referensi untuk penelitian ini di lakukan.

Setiap tahun, produksi tebu nasional mencapai 33 juta ton berdasarkan laporan Departemen Pertanian. Dari jumlah tersebut, batang tebu yang menghasilkan ampas memiliki persentase sekitar 30 hingga 34%. Indonesia memiliki industri gula yang mampu menghasilkan ampas tebu sebanyak 9,90 hingga 11,22 juta ton per tahun (Doni dkk., 2024).

Variasi susunan serat dapat menghasilkan karakteristik kekuatan yang berbeda, bergantung pada arah pembebanan dan mekanisme penyebaran energi saat menerima beban impak. Salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap sifat mekanik, terutama kekuatan impak, dalam pengembangan material komposit adalah orientasi atau susunan arah serat dalam matriks komposit. Oleh karena itu, memahami pengaruh susunan arah serat terhadap kekuatan impak pada komposit serat tebu sangat penting untuk meningkatkan kinerja material dalam berbagai aplikasi.

Penelitian ini mengkaji pengaruh susunan arah serat dan variasi komposisi pada komposit serat tebu terhadap ketahanan impak, dengan pendekatan gabungan antara uji eksperimental dan simulasi numerik menggunakan metode *Explicit Dynamics*. Komposit diterapkan pada *mudguard* sepeda gunung, komponen pelindung yang berfungsi menahan cipratan lumpur saat melintasi medan tanah. Penggunaan serat alam dipilih sebagai alternatif material untuk mengurangi ketergantungan terhadap plastik. Variasi arah serat searah dan acak serta perbandingan komposisi 80% serat + 20% resin dan 90% serat + 10% resin diuji menggunakan metode impak *Charpy* untuk mengetahui kemampuan menyerap energi benturan. Hasil pengujian kemudian divalidasi melalui simulasi untuk memvisualisasikan distribusi tegangan, deformasi, dan faktor keamanan pada struktur *mudguard*. Pendekatan ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai performa mekanik komposit dan potensi aplikasinya sebagai material ramah lingkungan dalam industri otomotif dan sepeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi arah serat dan variasi volume dari komposit serat tebu terhadap kekuatan impak ?
2. Bagaimana bentuk ideal *mudguard* dari komposit serat tebu dengan *matriks* resin *epoxy* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan serat tebu
2. Metode pembuatan *vacuum infusion*
3. Orientasi arah serat yang digunakan yaitu serat searah dan acak.
4. Pengujian yang dilakukan adalah Impak
5. Menggunakan resin *epoxy*
6. Variasi volume (80% Serat + 20% Resin) (90% Serat + 10% Resin)

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan kekuatan impak komposit serat tebu susunan acak dan susunan searah dengan variasi volume berbeda.
2. Menentukan bentuk ideal dan perbandingan terbaik antara susunan arah serat dan variasi volume dengan diperkuat resin *epoxy* yang menghasilkan kekuatan dan daya tahan optimal untuk diaplikasikan pada *mudguard* sepeda.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan pengetahuan mengenai komposit serat alam
2. Meningkatkan pengetahuan tentang *mudguard* sepeda
3. Menjadi referensi bagi industri manufaktur dalam pembuatan *mudguard* sepeda yang lebih aman dan ramah lingkungan