

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya penduduk maka semakin bertambahnya kebutuhan transportasi untuk beraktivita, yang mengakibatkan terjadinya penambahan volume produksi kendaraan pasti akan terjadi (Gilbert *et al.*, 2013). Dengan bertambahnya volume produksi maka akan semakin banyak limbah yang dihasilkan. Pada tahun 2016, sekitar 72 juta mobil diproduksi di seluruh dunia. Angka ini berarti meningkat sekitar lima persen, dibandingkan dengan tahun sebelumnya. China, Jepang, Jerman dan Amerika Serikat merupakan produsen kendaraan penumpang terbesar di tahun 2016. (<http://www.statista.com>)

Untuk mengurangi dampak tersebut maka perlu adanya teknologi terbarukan yang ramah lingkungan dan tidak mengurangi peran produk otomotif sesuai dengan fungsinya. Komposit serat alam adalah salah satu solusi untuk menciptakan produk ramah lingkungan. Serat alam dikategorikan sebagai serat yang ramah lingkungan, mudah dibudidayakan, harganya murah, serta mempunyai kekuatan mekanik tinggi (Akova E. *et al.*, 2013)

Penggunaan dan pemanfaatan komposit dewasa ini terus dikembangkan didalam industri otomotif. Salah satunya material komposit dengan material pengisi/*filler* baik yang berupa serat alami maupun serat sintetis. Saat ini bahan komposit yang diperkuat dengan serat merupakan bahan teknik yang banyak digunakan karena kekuatan dan kekakuan spesifik (kekuatan/kekakuan dibagi oleh berat jenisnya) yang jauh lebih baik dari bahan teknik pada umumnya, sehingga sifatnya dapat didesain mendekati kebutuhan. (Jauhari *et al.*, 2013).

Saat ini, serat alami seperti sisal, kenaf dan pisang memiliki potensi untuk digunakan sebagai pengganti kaca atau bahan penguat komposit sintetis lainnya (Abrao *et al.*, 2006). Perkembangan material komposit berpenguat serat alam sangat pesat, karena material komposit berpenguat serat alam relatif lebih murah dan masa jenisnya lebih rendah dibandingkan dengan material komposit berpenguat serat sintetis seperti serat carbon dan *E-Glass* (John, 2008).

Serat sisal merupakan salah satu jenis serat alam yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Pada umumnya, serat alam memiliki sifat *hydrophilic*, yang tidak kompatibel dengan matriks *termoset/termoplast* yang memiliki sifat *hydrophobic*. Perbedaan sifat tersebut merupakan masalah utama dalam pembuatan komposit serat alam. Oleh karena itu, perlakuan pada permukaan serat (*fiber treatment*) penting untuk dilakukan, untuk meningkatkan kekuatan mekanis komposit dengan cara meningkatkan ikatan antar permukaan serat dan matriks (Sosiati *et al.*, 2015). Rekatan antara permukaan *fiber* dengan matriks polimer menjadi faktor utama dalam pembuatan komposit serat alam. Rekatan permukaan yang baik dapat meningkatkan kekuatan komposit. *Fiber treatment* dengan alkalisasi merupakan salah satu cara/metode untuk memperbaiki ikatan permukaan (Sosiati *et al.*, 2014; Sosiati *et al.*, 2015; Sosiati *et al.*, 2016).

Sosiati *et al.*, (2016) melakukan penelitian komposit sisal/*polypropylene* sebelum alkalisasi dan sesudah alkalisasi. Komposit sisal/*polypropylene* sebelum alkalisasi menghasilkan kekuatan bending 23,75 MPa, dan komposit sisal/*polypropylene* setelah alkalisasi menghasilkan kekuatan bending 31,39 MPa. Hal ini membuktikan alkalisasi dapat meningkatkan kekuatan mekanik komposit.

Meskipun serat alam memiliki berbagai keunggulan seperti yang disebutkan di atas, namun kekuatan mekanik serat alam lebih rendah dibanding serat sintetis. Kekuatan mekanik dari komposit serat alam dapat ditingkatkan dengan hibridisasi dengan serat sintetis yang kekuatannya lebih tinggi. Hibridisasi akan menghasilkan komposit hibrid yaitu komposit yang terdiri dari dua atau lebih jenis serat di dalam satu matrik.

Pada penelitian sebelumnya hibridisasi dilakukan menggunakan campuran serat sisal dan *E-Glass* dengan perbandingan serat 20:10, 15:15, 10:20, dan serat dipotong sepanjang 4mm. Serat sisal diberi tambahan *Maleated Polypropylene* (MAPP) sebagai *coupling agent*. Hasil uji tarik PP/20sisal/10GF/MAPP menunjukkan nilai kekuatan tarik 29,62 MPa, PP/15sisal/15GF/MAPP sebesar 31.48 MPa, dan PP/10sisal/20GF/MAPP sebesar 31.59 MPa. (Jarukumjorn *et al.*, 2009). Hasil penelitian juga melaporkan bahwa panjang serat 4mm dan penambahan *Maleated Polypropylene* (MAPP) tersebut masih menghasilkan kekuatan tarik

yang rendah. Fitriyani, (2013) melakukan penelitian komposit cantula dengan variasi panjang serat 1,2,4,6,8, dan 10 mm. Komposit dengan panjang serat 10 mm memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu sebesar 23,52 MPa.

Zampaloni *et al.* (2007) membuat komposit serat kenaf/*polypropylene* dengan perbandingan 30:70 dan 40:60. Hasil data pengujian tarik komposit didapatkan kuat tarik 30:70 sebesar ± 52 MPa dan perbandingan 40:70 sebesar ± 47 MPa. Dari hasil data pengujian tersebut komposit dengan perbandingan 30:70 lebih kuat dibanding 40:60.

Sosiati *et al.*, (2016) melakukan penelitian komposit serat sisal/*Polypropylene* dengan melakukan perlakuan alkalisasi serat sisal sebesar 6% menggunakan NaOH selama satu jam dengan temperatur 100 °C. Hasil foto SEM menunjukkan bahwa permukaan serat setelah alkalisasi lebih bersih dibanding dengan sebelum alkalisasi.

Pada penelitian ini dibuat komposit serat alam dengan modifikasi permukaan serat dengan perlakuan alkalisasi pada serat sisal sebagai penguat dengan material *polypropylene* sebagai matriks. Serat sisal dipilih karena memiliki sifat mekanik tinggi dan *biodegradable*, sehingga dapat mengurangi penggunaan serat sintesis dan pencemaran lingkungan. *Polypropylene* dipilih karena merupakan material termoplastik yang memiliki densitas rendah dan dapat berikatan dengan serat alam serta dapat diaplikasikan sebagai material untuk komponen – komponen interior otomotif, dan penambahan serat *E-Glass* dilakukan untuk meningkatkan kekuatan mekanik komposit serat alam. Selanjutnya produk komposit akan diuji kekuatan mekaniknya yaitu uji tarik. Selain itu, struktur patahan hasil uji mekanis akan dikarakterisasi dengan *scanning electron microscope* (SEM).

Adapun tujuan penelitian ini adalah melakukan karakterisasi bahan komposit berpenguat serat sisal dan *E-Glass* sebagai bahan baku industri *manufacture*. Karakterisasi tersebut dilakukan untuk menganalisis pengaruh fraksi volum serat pada komposit, mengetahui kontribusi serat sisal pada komposit sisal-*E-Glass/Polypropylene* dan menganalisa pengaruh penambahan *E-Glass* pada komposit sisal/PP.

Berdasarkan referensi hasil penelitian sebelumnya, maka dibuat komposit dengan besar perbandingan serat dengan matrik adalah 30:70 (% volume) dan perbandingan serat *E-Glass* dengan sisal adalah 20:10, 15:15, 10:20 (% volume). Sebelumnya serat sisal direndam dengan NaOH dengan konsentrasi 6% selama 4 jam. Komposit dibuat dengan menggunakan mesin *hot press* dengan tekanan 24 kg/cm² dan temperatur 170 °C selama 15 menit. Kombinasi antara serat sisal dan *E-Glass* dengan matrik *polypropylen* sebagai penyusun material komposit diharapkan menghasilkan bahan dengan sifat mekanis tinggi.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

- a) Bagaimana pengaruh fraksi volume serat sisal/*E-Glass* terhadap kekuatan/sifat tarik komposit sisal-*E-Glass*/ *Polypropylene*?
- b) Bagaimana kontribusi serat sisal pada komposit sisal-*E-Glass*/*Polypropylene* ?
- c) Bagaimana pengaruh penambahan *E-Glass* terhadap kekuatan/sifat tarik komposit sisal/ *Polypropylene*?

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan penguat yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat alam sisal dan serat sintetis *E-Glass*.
2. Penelitian ini hanya menggunakan bahan baku serat sisal yang dibeli dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balitas), Malang, Jawa Timur dan serat *E-Glass* dibeli dari PT. JUSTUS, Semarang.
3. Orientasi serat menggunakan metode *randomly oriented discontinuous fiber*.
4. Perlakuan kimia pada serat menggunakan larutan alkali dengan konsentrasi 6% NaOH
5. Perbandingan volum serat dan matriks sebesar 30:70 dengan fraksi volume serat komposit hibrida sisal/*E-Glass* 10:20, 15:15, dan 20:10.
6. Matriks polimer yang digunakan adalah *polypropylene*

7. Proses kempa untuk pencetakan komposit hibrida selama 15 menit dengan tekanan 24 kg/cm².
8. Fabrikasi specimen uji tarik komposit hibrida mengacu pada ASTM D638-02.
9. Proses fabrikasi komposit hibrida dilakukan dengan mesin press panas (*hot press*) hasil rekayasa.
10. Uji mekanik yang dilakukan adalah uji tarik serat sisal dan komposit sisal-*E-Glass/Polypropylene*.
11. Proses pengujian kekuatan tarik dilakukan di lab. Material Teknik Mesin Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Mengetahui pengaruh perbandingan serat *E-Glass* dan serat sisal terhadap sifat tarik komposit.
- b) Mengetahui kontribusi serat sisal pada komposit sisal-*E-Glass/Polypropylene*.
- c) Mengetahui pengaruh penambahan *E-Glass* pada komposit sisal-*E-Glass/Polypropylene*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi:

- a) Peneliti
Dengan adanya mesin *Hot Press* hasil rekayasa, hasil penelitian ini dapat menjadi informasi yang bermanfaat baik dari segi *fundamental science* dan teknologi serta aplikasi komposit polimer.
- b) Subyek penelitian
Sangat bermanfaat untuk mendukung *roadmap/skema* riset diprodi teknik mesin UMY dibidang aplikasi otomotif.

1.6 Sistematika penulisan

Sistematika Penulisan Tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan asumsi, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian

BAB II: Dasar Teori

Bab ini menjelaskan tentang kajian pustaka, dasar teori tentang pengertian komposit, klasifikasi komposit, serat sisal, matrik, bahan plastic *polypropylene*, sifat mekanik komposit, kekuatan Tarik, karakteristik penampang patahan material komposit.

BAB III: Metode Penelitian

Pada bab ini dijelaskan mengenai alat dan bahan yang digunakan selama penelitian; proses pembuatan material komposit yang meliputi pemotongan, pencetakan, dan proses pengujian komposit.

BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Berisi tentang hasil pengujian komposit yaitu pengujian tarik, pembahasan grafik hasil pengujian, dan hasil pengamatan struktur mikro dengan menggunakan *scanning electron microscope* (SEM).

BAB V: Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran selama penelitian.