

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan industri di dunia saat ini berkembang sangat pesat, tidak terkecuali dengan teknologi di bidang ilmu material. seiring meningkatnya kebutuhan dunia industri terhadap material dengan karakteristik yang sepadan dengan logam. Kebutuhan akan penggunaan material yang baik mendorong beberapa orang untuk mengembangkan ilmu-ilmu material salah satunya adalah komposit.

Material komposit merupakan bahan yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat dari masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik dari sifat kimia maupun fisiknya (Surdia dan Saito, 1992). Dari kedua bahan tersebut jika di gabungkan menghasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanis dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya, sehingga dapat direncanakan suatu material komposit yang diinginkan (Widodo, 2008). Penggunaan bahan komposit banyak digunakan sebagai bahan pengganti material logam konvensional karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu memiliki kekuatan yang lebih tinggi, tahan terhadap korosi, mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan baik dalam segi kekuatan maupun bentuknya, dan lebih murah dibanding material berbahan logam. (Ashby, 1999) dalam bukunya menyebutkan bahwa kekuatan material komposit telah mencapai 1000 MPa dan telah melebihi kekuatan beberapa material dari bahan logam. Karena kekuatan yang tinggi dan beberapa keunggulan lain seperti tahan korosi menyebabkan material komposit menjadi pilihan utama dalam mengembangkan material baru.

Material komposit menggunakan polimer berbahan resin sebagai matriks dan serat sebagai penguat (Gibson, 1994). Bahan polimer yang biasa digunakan dalam 2 pembuatan komposit adalah polimer jenis termoset. Contoh bahan polimer termoset seperti resin *epoxy*, *polyester*, *vinilester*, dan lainnya. Sedangkan serat yang digunakan sebagai penguat yaitu serat alam dan serat sintetis. Serat

sintetis adalah serat yang terbuat dari bahan anorganik yang berasal dari bahan kimia, misalnya *glassfiber* dan serat karbon. Aplikasi material komposit untuk rangka sepeda perlu dilakukan karena material komposit memiliki keunggulan massa yang lebih ringan dibandingkan dengan material logam.

Menurut Covil dkk, (2014) sepeda merupakan kendaraan yang ramah lingkungan dan bisa untuk dijadikan sebagai sarana olahraga. Jenis-jenis sepeda diantaranya sepeda gunung, BMX, sepeda lipat, sepeda balap, sepeda tandem. Untuk meningkatkan performa sepeda maka kerangka sepeda perlu dibuat dari bahan komposit, sehingga dapat ditingkatkan kekuatannya

Komponen-komponen dalam sepeda diantaranya frame, roda, sistem transmisi, sadel, rem, porok, setang dan lain-lain. Bagian yang paling vital dari sepeda adalah frame. Karena frame memiliki fungsi yang mendasar yaitu menopang beban pengendara dan menyambungkan berbagai komponen-komponen yang lainnya sehingga tercipta bentuk sepeda secara utuh. Bentuk dan ukuran komponen-komponen yang lainnya mengikuti desain dari frame. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa bentuk dari frame merupakan bentuk sepeda itu sendiri. Ketika melakukan perubahan desain frame sepeda maka dapat mempengaruhi karakteristik dan performa sepeda yang terjadi secara keseluruhan.

Menurut Malau (2010) proses curing merupakan proses polimerisasi atau pemanasan material komposit agar resin mempunyai daya ikat yang tinggi pada serat yang dilakukan di atas suhu kamar. Peningkatan temperatur *curing* menyebabkan terjadinya peningkatan kecepatan curing sehingga dapat memberikan *cross-linking* pada material komposit, tetapi kekakuan material menurun.

Hamouda dkk (2007) melakukan penelitian *square tube* dari bahan kevlar/epoxy dengan ukuran 100×100×1000 mm menggunakan metode *hand lay up* dengan jumlah layer dua, empat dan enam layer dengan orientasi sudut 0/90° dan di uji tekan dengan beban maksimal sebesar 10 kN. Hasil dari penelitian tersebut di dapatkan nilai tertinggi pada jumlah 6 layer sebesar 9.048 Kj/kg dan nilai terendah pada jumlah 2 layer sebesar 2.57 kJ/kg.

Rochardjo & Junaidi (2016) melakukan penelitian rangka sepeda balap menggunakan serat karbon. Dari hasil penelitian didapatkan frame sepeda dengan berat sebesar 2,89 kg, modulus elastisitas pada frame sebesar 129,9 Gpa dan kekuatan tarik sebesar 2006,4 Mpa. Kekakuan dan kekuatan tersebut cukup tinggi dibandingkan dengan aluminium dan baja, dimana kekakuan dan kekuatannya berturut-turut adalah 69 Gpa dan 310 Mpa untuk aluminium, 200 Gpa dan 1030 Mpa untuk baja.

Salman dkk (2015) melakukan penelitian uji tekan tabung komposit kevlar/glass fiber resin epoxy menggunakan metode *hand lay up* dengan variasi A1 (3 layer kevlar + 2 layer glass), B1 (2 layer kevlar + 3 layer glass), C1 (1 layer kevlar + 2 layer glass) dan D1 (2 layer kevlar + 1 layer glass). Dari hasil uji tersebut didapatkan nilai hasil A1 (266.288 Mpa), B1(256.883 Mpa), C1 (174.49 Mpa) dan D1 (193.545 Mpa). Nilai tertinggi diketahui pada variasi A1, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah layer kevlar maka semakin kuat daya tekan suatu komposit.

Bere dkk (2013) melakukan penelitian fabrikasi dan uji tekan *handlebar* sepeda dari bahan *carbon kevlar/epoxy* menggunakan metode *hand lay up* dengan ukuran panjang 680 mm dan diameter 5 mm. Pengujian tekan dilakukan menggunakan *software* ANSYS dengan pembebanan maksimum mencapai 2000 N. Dari hasil uji tersebut didapatkan nilai tekan sebesar 408 Mpa, sehingga *handlebar* ini sangat aman di gunakan untuk sepedah gunung.

Yakub (2013) melakukan penelitian menganalisa kondisi optimum desain rangka sepeda material komposit *carbon kevlar/epoxy* dengan metode taguchi dan analisis ANOVA dengan beban pengendara sebesar 90 kg. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik dengan variasi jumlah layer 2, 4 dan 6. Dari hasil uji tersebut didapatkan hasil uji tarik sebesar 225.40 Mpa pada variasi 2 layer, 225.10 Mpa pada variasi 4 layer dan 194.40 Mpa pada variasi 6 layer.

Berdasarkan penelitian diatas, penelitian untuk tabung komposit serat karbon kevlar dan resin *epoxy* perlu disempurnakan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dari segi kekuatan dan waktu pembuatan. Penelitian ini membahas tentang pembuatan tabung komposit serat karbon kevlar bermatrik resin *epoxy*

(*bisphenol-A epichlorohydrin*) dan resin *hardener* (*polyaminoamide*) dengan rasio perbandingan 1:1. Pembuatan tabung komposit dilakukan menggunakan metode *hand lay-up* karena mudah dikerjakan dan mempunyai ongkos produksi yang lebih murah jika dibandingkan dengan metode *bladder molding* menurut jatmiko (2017). Pembuatan dilakukan dengan menggunakan variasi parameter *curing* dan parameter *post curing* agar resin memiliki daya ikat yang tinggi terhadap serat saat komposit telah padat, Malau (2010). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan nilai kuat tarik dan kuat tekan dengan menggunakan variasi parameter *curing* dan variasi parameter *post curing* (suhu dan waktu) pada komposit tabung *carbon aramid/epoxy* sehingga dapat digunakan pada aplikasi frame sepeda.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka didapat perumusan masalah yang dapat dirincikan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi parameter *curing* terhadap sifat kuat tarik dan kuat itekan pada komposit tabung *carbon aramid/epoxy*?
2. Bagaimana pengaruh variasi parameter *post curing* terhadap sifat kuat tarik dan kuat tekan pada komposit tabung *carbon aramid/epoxy* ?

1.2 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan-batasan masalah yang digunakan, yaitu sebagai berikut :

1. Jenis material yang digunakan untuk penelitian adalah serat karbon aramid twill 3k 240gsm.
2. Bahan pengikat serat yang dipakai adalah *epoxy*.
3. Komposit berbentuk tabung.
4. Pembuatan komposit menggunakan metode *hand lay up*.
5. Pembuatan komposit serat *carbon aramid* dengan jumlah 6 layer dan variasi temperatur *curing* 150°C selama 60 menit , *curing* 120°C selama 60 menit, *curing* 100°C selama 60 menit dan variasi *post-curing* dengan

temperatur 150°C selama 60 menit, *post-curing* 120°C selama 60 menit, *post-curing* 100°C selama 60 menit.

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi parameter *curing* terhadap kuat tarik dan kuat tekan komposit tabung *carbon aramid/epoxy*.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi parameter *post curing* terhadap kuat tarik dan kuat tekan komposit tabung *carbon aramid/epoxy*.
3. Untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian terhadap standart beban frame sepeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya terkait komposit serat sintetis.
2. Memperoleh suatu material komposit baru yang dapat digunakan sebagai material yang mengutamakan tingkat kekuatan, kekakuan, keuletan dan keringanan dalam aplikasi *frame* sepeda pada tingkatan komposit polimer.
3. Dapat memberikan kontribusi tentang perkembangan material *non* logam komposit khususnya *carbon aramid* sebagai media alternatif yang mempunyai sifat mekanis lebih baik dari material logam.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

1. BAB I, merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian.

2. BAB II, membahas mengenai tinjauan pustaka yang berisi penelitian-penelitian terdahulu terkait topik penelitian tugas akhir, dan berisi dasar teori yang mencakup materi pendukung penelitian.
3. BAB III, merupakan bab yang membahas metode penelitian yang mencakup alat dan bahan yang digunakan, skema penelitian, tahapan penelitian.
4. BAB IV, memuat hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.
5. BAB V, bab yang berisi kesimpulan dari penelitian yang telah digunakan dan saran untuk mengembangkan.