

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Polimer yang diperlukan oleh industri mobil dan motor sampai tahun 2025 mencapai 210.000 ton per tahun. Sementara itu konsumsi *Polypropilen* Nasional meliputi *rafia* 19%, *fiber multifilament* 3%, *blow moulding* 2%, *extrusion coating* 5%, *injection moulding* 28%, serta *film and sheet* 43% (SKKNI, 2016-125). Salah satu material alternatif pengganti material konvensional adalah komposit.

Material komposit pada umumnya banyak digunakan pada industri otomotif, dirgantara maupun perkapalan. *Persentase* yang cukup besar yaitu 50% komposit digunakan pada pesawat *Boeing 787* untuk mereduksi bobot pesawat, (Tanasa, 2013). Komponen penguat dari komposit secara umum berupa serat kaca, kevlar, dan karbon, sedangkan untuk serat karbon biasanya menggunakan matriks polimer.

Material komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari pada logam, memiliki kekuatan bisa diatur yang tinggi, memiliki kekuatan lelah yang baik, memiliki kekuatan jenis dan kekakuan jenis yang lebih tinggi daripada logam, tahan korosi, memiliki sifat isolator panas dan suara, serta dapat dijadikan sebagai penghambat listrik yang baik, dan dapat juga digunakan untuk menambal kerusakan akibat pembebanan dan korosi (Sirait, 2010). Semakin banyak bagian kendaraan yang dibuat dari komposit maka secara keseluruhan bobot kendaraan akan lebih ringan, kondisi ini berpengaruh positif terhadap efisiensi bahan bakar (Xu Fang dkk, 1991)

CFRP (*Carbon Fiber Reinforcement Polymer*) $V_f = 50\%$ memiliki massa jenis rendah yaitu $1,26 \text{ g/cm}^3$ (Agarwal, dan Broutman, 1990) lebih ringan dibanding logam. Serat karbon dapat menghemat berat 75 % dibandingkan baja, serat karbon memberi mobil *sport* keuntungan nyata dalam akselerasi dan kecepatan tertinggi, dan memungkinkan semua mobil mencapai penghematan bahan bakar yang lebih baik (Brosius.D, 2003). Serat karbon kuat dan modulus tarik tinggi, tahan suhu

tinggi (Reder dkk, 2003). Serat karbon ini mampu mempertahankan struktur dan sifatnya dibawah kondisi fluida, tekanan dan temperatur yang ekstrim (Pramono, 2012).

Beberapa penelitian tentang pengaplikasian serat sintetis telah dilakukan, yaitu penelitian yang dilakukan Primaningtyas dkk (2017) meneliti pengaruh kekuatan *impact* dengan variasi penyusunan orientasi serat kaca (30°, 45°, 60°, dan acak) dengan metode *hand layup*. Pada variasi komposisi material penguat dan material pengikat (1:2,7 dan 1:4,4) dan didapatkan hasil nilai kekuatan *impact* tertinggi dari variasi komposisi 1 : 2,7 dengan penyusunan serat gelas secara acak sebesar $557,33 \pm 38,68 \text{ kgm/m}^2$. Disimpulkan juga bahwa nilai kekuatan *impact* akan meningkat dengan bertambahnya komposisi penambahan serat pada campuran komposit.

Nugroho (2015) meneliti tentang pengaruh pola serat kaca WR 400, WR 200 dan serabut terhadap *impact* dengan membandingkan material plastic, metode yang digunakan *hand layup*. Diperoleh hasil pengujian bahwa serat dengan pola WR 400 memiliki ketangguhan yang dengan nilai 5,36 Joule sedangkan material plastik memiliki nilai ketangguhan 0,64 Joule. Hal ini membuktikan bahwa *fiberglass* dengan pola serat seperti WR 400 mempunyai kekuatan dan ketangguhan yang lebih baik dari plastik.

Sudarisman dkk (2014) mengkaji kekuatan *impact* dan energi yang terserap tertinggi pada *green composite* serat bambu (*gigantochloa apus*). Epoksi digunakan sebagai matriks komposit dan proses manufakturnya menggunakan metode *press-mould*. Arah orientasi seratnya acak dan *unidirectional*, serta menggunakan variasi fraksi volume serat 10, 20, 30 dan 40 %. Diperoleh hasil pengujian tertinggi kekuatan *impact* dan energi yang terserap masing-masing sebesar $0,16 \text{ J.mm}^{-2}$, 8,5 J. Disimpulkan bahwa penyerapan energi dan kekuatan *impact* meningkat dengan menambahkan serat.

Supriyatna (2018) melaporkan bahwa kekuatan *impact* tertinggi pada komposit serat alam untuk aplikasi pada interior kendaraan sebesar $39,20 \pm 3,97$

kJ/m^2 . Diperoleh bahan yang digunakan yaitu serat nanas yang direndam larutan NaOH bermatriks epoksi dengan susunan serat anisotropik.

Matasina dkk (2014) meneliti pengaruh penyerapan air pada fraksi serat 40% lontar/*polyester* terhadap sifat mekaniknya. Arah orientasi seratnya adalah acak dengan perendaman pada air, air laut dan dibiarkan pada udara bebas. Kadar air pada komposit cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu perendaman. Sifat mekanik mengalami penurunan akibat bertambahnya kadar air.

Dhakal dkk (2006) meneliti *hemp fibre reinforced unsaturated polyester composites* (HFRUPE) serat acak diuji perendaman air untuk mempelajari efek penyerapan air pada sifat mekanis. Menggunakan variasi fraksi volume 0, 0,10, 0,15, 0,21, dan 0,26 bermatriks poliester tak jenuh dengan merk NORPOL 444-M888 dan metode yang digunakan kombinasi *hand lay up-compression mould*. Hasil penelitian pengaruh penyerapan air pada sifat mekanik komposit pada suhu kamar dan suhu didih menunjukkan bahwa pola penyerapan air dari komposit pada suhu kamar ditemukan perilaku *fickian*, sedangkan pada suhu tinggi *non-frickian* dan menurunkan sifat tarik dan lentur karena degradasi *interface* serat-matriks.

Perlu diketahui karakteristiknya, agar sifat mekanisnya bisa dimanfaatkan secara optimal sehingga berat kendaraan bisa diturunkan. Untuk itu dilakukan penelitian tentang pengaruh serapan air terhadap sifat impak material komposit serat karbon/epoksi.

1.2 Identifikasi dan batasan masalah

Masalah yang teridentifikasi :

1. Perlu menurunkan berat kendaraan
2. Untuk dapat diaplikasikan perlu diketahui karakteristik komposit serat karbon/epoksi.

Dari kedua permasalahan di atas, penulis membatasi kajian pada permasalahan kedua, sehingga pemanfaatan komposit karbon/epoksi bisa meminimalkan resiko pada kendaraan.

1.3 Rumusan masalah

1. Bagaimana pola penyerapan air pada komposit karbon/epoksi ?
2. Bagaimana pengaruh serapan air terhadap ketangguhan *impact* komposit karbon/epoksi ?
3. Bagaimana struktur mikro dan moda patahan *impact* material komposit serat *woven* karbon/epoksi ?

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan dari diadakan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh karbon/epoksi terhadap sifat ketangguhan *impact* pada jenis serat *woven*.
2. Mengetahui pengaruh karbon/epoksi terhadap serapan air pada jenis serat *woven*.
3. Mengetahui karakteristik struktur mikro dan patahan material komposit serat *woven* karbon/epoksi.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menambah wawasan bagi peneliti di bidang material komposit serta pengujiannya.
2. Memperoleh material komposit serat karbon yang memiliki keunggulan.
3. Menghasilkan material baru sebagai bahan alternatif pengganti logam.
4. Dengan hasil yang dicapai maka bisa digunakan sebagai pengetahuan terbarukan khususnya komposit karbon/epoksi.