

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya pertumbuhan ekonomi di Indonesia berbanding lurus dengan alat transportasi didalam negeri yang semakin meningkat. Kereta api merupakan salah satu sarana transportasi massal yang paling efisien digunakan karena kemampuannya yang dapat mengangkut penumpang dalam jumlah besar dengan waktu tempuh yang relatif singkat.

Salah satu industri di Indonesia yang memproduksi komponen dan merakit kereta adalah PT INKA (Persero), dimana komponen kereta yang diproduksi antara lain interior kereta dan *body* gerbong kereta (Abdullah, 2000). Pada umumnya komponen tersebut masih menggunakan material logam, dimana material logam tersebut memiliki kekuatan mekanik tinggi, bentuk yang bisa diubah, dan mudah disambung (las) akan tetapi logam mempunyai beberapa kelemahan yang rawan akan terjadi kerusakan (korosi) serta memiliki beban yang relatif berat (Nuri dkk, 2006). Mengingat kelemahan tersebut, saat ini bahan *non* logam yang banyak dilirik dalam pemanfaatannya sebagai kandidat pengganti bahan logam adalah material komposit. Pada dasarnya material komposit adalah gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda sifat mekanis dan fisis, dimana yang satu berfungsi sebagai pengikat (*matriks*) dan material yang lainnya sebagai penguat (*filler*) untuk menghasilkan sebuah material baru yang memiliki sifat berbeda (lebih baik) dari material penyusunnya (Daulay dkk, 2014).

Keuntungan mendasar penggunaan komposit adalah ringan, tahan korosi, performance-nya menarik, ekonomis dan tanpa proses pemesinan yang rumit (Nuri dkk, 2006). Berdasarkan keuntungannya tersebut, komposit cepat diserap dan dipakai di berbagai bidang industri antara lain industri pesawat terbang, otomotif, militer, alat olah raga, hingga kedokteran (Setiawan, 2013). PT. INKA termasuk perusahaan yang mengembangkan komposit pada gerbong kereta api dan telah mampu mengaplikasikan komposit *glass fiber reinforced plastics* (GFRP) untuk front end KRLI dan mask KRL-Nas (Abdullah, 2000).

Komposit GFRP juga memiliki keunggulan yang dapat dipotong sesuai kebutuhan desain struktur, beban konstruksi lebih ringan dan biaya produksi dapat turun hingga 60% dibanding produk logam (sumber: PT. INKA). Namun, pemanfaatan serat gelas pada komposit GFRP memiliki dampak kerugian yaitu serat gelas tidak ramah lingkungan karena limbahnya tidak dapat terurai secara alami. Mengacu pada alasan tersebut potensi sebagai pengganti serat gelas yaitu dengan memanfaatkan penggunaan serat alam (rami, nanas, sisal, kenaf, dll.). Keuntungan mendasar yang dimiliki oleh serat alam adalah jumlahnya yang berlimpah, memiliki *specific cost* yang rendah, dan dapat diperbaharui, serta tidak mencemari lingkungan (Nuri dkk, 2006).

Adapun pada komposit GFRP tersebut, matriks yang digunakan adalah resin polyester. Sementara itu, beberapa kekurangan dari resin jenis ini yaitu berbau menyengat, tidak akan kuat jika hanya digunakan untuk lapisan tipis karena akan mudah retak ataupun terkelupas, dan tidak cocok untuk lapisan akhir (*finishing*) karena jenis resin ini akan menghasilkan permukaan akhir yang tetap lengket diudara terbuka, hal tersebut memang dirancang khusus sedemikian rupa untuk memperkuat rekatan lapisan selanjutnya, contohnya seperti penambahan dempul dan lapisan cat. Seiring perkembangan industri, kepopuleran resin polyester ini mulai memudar karena hadirnya *epoxyresin*, hal tersebut dikarenakan *epoxyresin* memiliki beberapa kelebihan antara lain mudah dalam penggunaan, tidak berbau tajam (menyengat), mampu merekat dengan baik dan kuat pada hampir semua permukaan, sehingga epoxy resin ini banyak diadopsi pada berbagai bidang industri antara lain industri perkapalan dan industri pertahanan (pembuatan kevlar, kaca anti peluru, dll) (Setiawan, 2013). Atas uraian diatas, potensi *epoxyresin* sangatlah menjanjikan untuk bahan pengganti penggunaan polyester resin, hal tersebut dimaksud untuk menghasilkan kualitas komposit yang lebih baik.

Adapun penambahan serbuk kalsium karbonat (CaCO_3) bertujuan untuk mendapatkan sifat ketangguhan dan mendapatkan daya ikat yang lebih baik pada komposit. Serbuk kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan jenis serat mikro (ukuran partikel), pemanfaatan penggunaan CaCO_3 telah banyak dilakukan oleh para

peneliti diluar negeri karena sifat stabilitasnya, warna putih, dan murah (Chen dkk, 2004). Berbagai pengisi serat mikro (ukuran partikel) seperti silika (Charbet dkk, 2004) dan kalsium karbonat (Chen dkk, 2004) dilaporkan dapat meningkatkan ketangguhan suatu material.

Selanjutnya Brotoningsih dkk, (2012) pada penelitiannya tentang pengaruh *nano-precipitated calcium carbonate* (NPCC) terhadap kualitas komposit polivinil klorida (PVC) melaporkan bahwa pada hasil uji morfologi dengan *scanning electron microscopy* (SEM) memperlihatkan jika distribusi *nanofiller* NPCC didalam matriks PVC cukup homogen. Sedangkan pada uji mekanik penambahan NPCC dapat menaikkan kekerasan. Sementara itu, pada penelitian lain yang dilakukan Yusmaniar dkk, (2012) dalam penelitiannya yang membahas tentang pemanfaatan silika dari sekam padi pada komposit polyester/silika dengan variasi ukuran silika 60, 100, 230, dan 400 mesh, disimpulkan bahwa komposit dengan *nanofiller* ukuran 400 mesh memiliki kekuatan mekanis paling tinggi dibandingkan komposit 230 mesh dan 100mesh.

Penelitian pada bidang komposit masih banyak dilakukan baik didalam maupun diluar negeri, sehingga kesempatan untuk mengembangkan berbagai metode penelitian masih terbuka lebar. Dalam penelitian ini, akan dibuat komposit hibrid serat kenaf/ CaCO_3 /*epoxyresin* dengan perbandingan fraksi volume matriks dan volume *filler* yang digunakan adalah (70%:30%), sedangkan variasi perbandingan volume *filler* antara serat tanaman kenaf dan serbuk CaCO_3 adalah (20%:10%), kemudian untuk variasi ukuran serbuk CaCO_3 yaitu menggunakan variasi ukuran 120 mesh (tanpa ayakan), 200 mesh, dan 400 mesh. Uji mekanis yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji impak dan uji kekerasan, sedangkan untuk mengetahui struktur patahan hasil dari pengujian impak akan dianalisis menggunakan SEM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari penjelasan diatas, maka di dapatkan rumusan masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi ukuran CaCO_3 (120 mesh (tanpa ayakan), 200,400 mesh) terhadap ketangguhan impak dan nilai kekerasan *Brinell* pada komposit hibrid serat kenaf/ CaCO_3 /*epoxyresin*?
2. Karakterisasi patahan hasil pengujian impak pada komposit hibrid serat kenaf/ CaCO_3 /*epoxyresin* menggunakan pengujian optik (foto makro) dan pengujian SEM.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh hal-hal berikut:

1. Serat alam yang digunakan adalah serat kenaf dengan Panjang 6mm.
2. Nano partikel yang digunakan yaitu serbuk CaCO_3 dengan variasi ukuran digunakan yaitu 120 mesh (tanpa ayakan), 200 Mesh, dan 400 Mesh.
3. Matriks yang digunakan adalah *epoxyresin*.
4. Uji mekanik yang dilakukan adalah uji impak dan uji kekerasan.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan variasi ukuran CaCO_3 terhadap nilai ketangguhan impak dan nilai kekerasan pada komposit hibrid serat kenaf/ CaCO_3 /*epoxyresin*..
2. Mengetahui karakterisasi patahan hasil pengujian impak pada komposit hibrid serat kenaf/ CaCO_3 /*epoxyresin* melalui hasil pengujian optik dan pengujian SEM.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan referensi serta memberikan kontribusi pada bidang pengetahuan tentang pengaruh penambahan variasi ukuran CaCO_3 terhadap ketangguhan impak dan nilai kekerasan pada komposit hibrid serat kenaf/ CaCO_3 /*epoxyresin*.

2. Memberikan solusi material pengganti logam dengan harga yang terjangkau dan murah, tetapi memiliki kualitas yang baik sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Untuk memberi gambaran secara garis besar, dalam hal ini dijelaskan isi dari tiap - tiap bab dari laporan ini. Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Didalam bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka serta dasar teori. Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis hasil dari penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan oleh orang lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Dasar teori dijadikan sebagai pemecah masalah yang berbentuk uraian kualitatif atau model matematis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan, proses penelitian dan proses pengujian spesimen komposit.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil pengujian impak dan pengujian kekerasan, serta analisa hasil patahan komposit setelah uji impak yang dilihat menggunakan SEM.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang simpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan memberi masukan berupa saran yang membangun lebih baik kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN