

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tuntutan kebutuhan bahan teknik dewasa ini semakin meluas baik bahan logam maupun nonlogam. Pengetahuan ilmu bahan memegang peranan yang sangat penting dalam dunia industri, terutama industri yang bergerak dalam bidang manufaktur.

Perkembangan teknologi material telah melahirkan suatu material jenis baru yang dibangun dari beberapa lapisan. Material ini disebut material komposit. Material komposit adalah material yang tersusun oleh dua atau lebih material yang memiliki karakteristik berbeda (ASM Metal Handbook Vol.21, 2001).

Material komposit memiliki banyak jenis berdasarkan matriksnya, beberapa contohnya yaitu OMC (*Organic Matrix Composite*), CMC (*Ceramic Matrix Composite*), MMC (*Metal Matrix Composite*), dan FPRC (*Fiber Polymer Reinforced Composite*) yang merupakan bagian dari PMC (*Polymer Matrix Composite*). Material komposit terdiri atas lebih dari satu tipe material dan dirancang untuk mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik dari setiap komponen penyusunnya.

Penggunaan bahan komposit sebagai alternatif pengganti bahan logam dalam bidang rekayasa semakin meluas. Hal ini disebabkan karena keuntungan yang dimiliki oleh bahan komposit seperti konstruksi menjadi lebih ringan, kekuatannya dapat didesain sesuai dengan arah pembebanan, dan biaya prosesnya lebih murah. Untuk aplikasinya, penggunaan material komposit dapat digunakan untuk industri otomotif, konstruksi bangunan, penerbangan, alat tempur, perkapalan dan instalasi pada industri migas (Mazumdar, 2002).

*Pre-tension* atau *pre-stress* adalah pemberian beban tarik pada serat penguat berbentuk *roving* atau *woven roving* dalam struktur komposit di bawah batas elastis penguat untuk mendapatkan keuntungan mekanis. *Pre-tension* pertama kali digunakan untuk memperkuat struktur beton pada jembatan. *Pre-tension* biasa digunakan pada struktur komposit baja-beton.

Pada material komposit polimer, penggunaan *pre-tension* diberikan pada *reinforcement fiber* agar material dapat mendistribusikan beban secara lebih efisien.

Pemberian *pre-tension* hanya dapat diberikan pada fiber berjenis *continuous fiber*, dapat berupa *roving* ataupun *woven roving*.

Catatan penggunaan material komposit memiliki sejarah yang panjang. Awal dari penggunaan material komposit tidak diketahui secara pasti. Beberapa catatan sejarah menyatakan material komposit sudah digunakan pada zaman Mesir kuno. Pada waktu itu orang mesir kuno menyusun kayu tripleks dengan pola tertentu agar mendapatkan kekuatan yang baik dan ketahanan terhadap ekspansi termal dan juga tonjolan yang disebabkan oleh penyerapan embun. Orang Israel juga menggunakan jerami untuk memperkuat bata lumpur. Contoh lainnya adalah pedang dan baju zirah pada abad pertengahan dibuat menggunakan lapisan dari beberapa logam yang berbeda. Belakangan ini serat berpenguat, komposit matriks resin yang memiliki kekuatan berbanding berat dan kekakuan berbanding berat yang tinggi. Hal ini menjadi sangat penting pada penggunaan yang sensitif terhadap berat seperti pesawat terbang dan kendaraan angkasa luar.

Pengembangan bahan komposit dimulai ketika perang dunia II pada tahun 1940an – 1950an. Penerapan material komposit pada bidang penerbangan akibat kebutuhan sebuah material yang ringan dan memiliki kekuatan spesifik yang tinggi. Pada saat itu material yang tersedia adalah aluminium *alloy* yang memiliki kelemahan pada korosi dan *fatigue load*. Material komposit adalah solusi permasalahan untuk mengganti aluminium. OMC atau *Organic Matrix Composite* diteliti untuk menjawab permasalahan tersebut. Serat karbon sebagai bahan penguat dikombinasikan dengan matriks epoksi untuk memenuhi kebutuhan bagian – bagian pada pesawat tempur. Pengembangan *fibreglass* dan polimer juga dilakukan untuk menggantikan serat karbon dan polimer untuk menekan biaya produksi pada saat itu. Pada akhir PD II, bahan komposit *fibreglass* dan polimer berhasil digunakan untuk berbagai macam struktur penerbangan.

Jorge L. D (1990) meneliti tentang pengaruh *pretension* terhadap kekuatan tarik komposit. Untuk membuat komposit digunakan serat *E-Glass* dan resin *epoxy* sebagai matriksnya. Metode yang digunakan untuk memberi *pretension* adalah *dead weight pretension*. Dalam eksperimennya, beban *pretension* diberikan dengan menggunakan bobot dan katrol di ujung serat anyaman. Dari hasil eksperimennya didapatkan peningkatan yang cukup baik pada nilai kekuatan tarik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ketika nilai *pre-tension* pada *fiber* ditingkatkan maka sifat mekanik pada komposit juga akan meningkat sampai pada titik maksimum lalu cenderung stabil.

Kelebihan dari material komposit, jika dirancang dengan baik maka akan menghasilkan sebuah material yang memiliki karakteristik terbaik dari kedua komponen



penyusunnya. Namun, ada beberapa sifat material yang tidak dapat ditingkatkan secara simultan karena sifatnya yang bertolak belakang. Contohnya adalah konduktivitas termal dan isolasi termal. Tujuan dari pembuatan suatu material komposit hanya untuk memenuhi kebutuhan suatu sifat material tertentu .

Penggunaan matriks polimer jenis termoset dan serat *fibreglass* jenis *E-glass woven roving* didasari oleh kemampuan polimer termoset yang murah namun kuat dan serat *fibreglass* yang mudah di dapat serta sering digunakan dalam industri maupun penelitian. Aplikasinya untuk benda – benda yang tahan terhadap beban *bending* yang tidak terlalu besar namun ringan seperti frame kaca mata, interior kendaraan, pemipaan, dan bagian – bagian pada perahu atau kapal cepat.

Untuk meneliti pengaruh metode tarikan mula 2 arah (*two direction pre-tension*) pada matriks *polymer vinyl ester reinforced fiber* terhadap kekuatan *bending* digunakan standard ASTM D7264 “*standard test method for flexural properties of polymer matrix composite material*”. Pengujian spesimen menggunakan standard ASTM D7264 menghasilkan *output* berupa nilai kekuatan *bending* yang terjadi pada spesimen.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dibuat rumusan masalah yang akan diteliti adalah, “bagaimana pengaruh penarikan awal dua arah (*two direction pre-tension*) pada *reinforced fibreglass type E* dengan matriks *polymer vinyl ester* terhadap kekuatan *bendingnya*?”

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas dan pembahasan menjadi lebih terarah maka perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Pengujian *bending* menggunakan standar ASTM D7264 dengan menggunakan *universal testing machine* sebagai alat penguji.
2. Penggunaan matriks polimer hanya *vinyl ester R802 / Ripoxy*
3. Jenis serat yang digunakan adalah *fibreglass*
4. Klasifikasi serat yang digunakan adalah *E-glass woven roving*
5. Pembuatan komposit menggunakan metode *hand lay-up*

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi *pre-tension* 2 arah pada *fibreglass reinforcement panel* komposit dengan matriks *vinyl ester* terhadap kekuatan *bending*nya.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat dalam menganalisis metode pembuatan komposit dengan metode *two direction pre-tension* yang berpengaruh terhadap matriks polimer dengan kekuatan *bending* suatu material komposit.
2. Dapat memaksimalkan dan meningkatkan efisiensi penggunaan material komposit polimer dalam bidang keilmuan maupun industri.
3. Pemanfaatan teknologi ramah lingkungan dengan memaksimalkan penggunaan plastik jenis termoset.
4. Hasil penelitian yang dapat diaplikasikan untuk pembuatan interior kendaraan, *frame* kaca mata, bagian-bagian pada perahu cepat dan benda-benda yang memerlukan kekuatan *bending*.

