

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Logam merupakan material yang umum digunakan, Penggunaan material logam selalu menjadi pertimbangan, karena keberadaan logam di alam sangat terbatas maka untuk meningkatkan efisiensi terhadap suatu produk, para peneliti mulai melakukan pengembangan terhadap penggunaan material dari bahan serat maupun dari bahan pengisi (*filler*) yang dikenal dengan material komposit.

Penerapan material komposit sebagai material pengganti logam sudah sangat banyak diterapkan dan terutama sekali dalam dunia industri, seperti dalam industri otomotif, penerbangan, perkapalan, kontruksi, maupun industri. Material komposit sangat banyak diterapkan sebagai material pengganti logam dikarenakan material komposit memiliki sifat mekanik yang baik, massa jenis yang lebih ringan dibandingkan dengan material logam, tahan korosi sehingga umur pakai lebih panjang, dan juga ramah lingkungan [1].

Komposit adalah perpaduan dari dua bahan atau lebih untuk menghasilkan material baru yang lebih baik dari unsur penyusunnya. Perpaduan ini dapat menghasilkan sifat baru yang tidak ditemui pada masing-masing material penyusunnya [2]. Sedangkan untuk nanokomposit dibuat dengan menyisipkan nanopartikel (*nano filler*) ke dalam sebuah material makroskopik (matriks). *Filler* merupakan bahan pengisi untuk meningkatkan sifat mekanik komposit yang mendapatkan ukuran hingga skala nanometer, biasanya berupa serbuk.

Nanokomposit adalah struktur padat dengan dimensi berskala nanometer yang berulang pada jarak antar bentuk penyusun struktur yang berbeda. Nanokomposit berbasis polimer memiliki banyak keunggulan dibandingkan material komposit konvensional, makro maupun mikro. Keunggulannya antara lain meningkatkan sifat mekanik, sifat elektrik, konduktivitas termal, resistensi terhadap suhu tinggi. Semua keunggulan tergantung pada struktur dan sifat, serta komposisi penyusun material nanokomposit [3].

Bahan komposit berbasis polimer dengan nano *filler* yang digunakan didalam penelitian ini adalah titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ).  $\text{TiO}_2$  merupakan salah satunya nanomaterial paling penting yang telah menarik perhatian besar karena sifatnya yang unik, yaitu; sifat mekanik, optik, dielektrik, katalitik, spektral, struktural, anti korosi serta biokompabilitas.  $\text{TiO}_2$  sudah banyak digunakan dalam industri selama bertahun-tahun, jika dibandingkan dengan pengisi baru yang lebih baru yang juga dapat digunakan untuk memperkuat matriks [4]. Karena alasan ini,  $\text{TiO}_2$  mudah ditemukan di pasaran dan dapat digunakan untuk menghasilkan sistem komposit untuk aplikasi langsung.

Untuk menunjang pembuatan material komposit dalam penelitian ini digunakan matriks *epoxy*. Pemilihan *epoxy* sebagai bahan dasar pembuatan bahan komposit adalah didasarkan pada kekuatan dan kekauan resin *epoxy* yang relatif lebih besar dibandingkan dengan polimer jenis lain (poliester, vinil ester). Matriks ini memiliki kelebihan diantaranya mempunyai kelebihan daya tahan kimia serta stabilitas dimensi yang baik, sifat-sifat listrik yang baik, mempunyai modulus tinggi, ketahanan thermal dan *chemical resistant*. Selain itu matriks ini memiliki ketahanan aus dan ketahanan kejut yang lebih baik apabila dibandingkan dengan matriks yang lain. Adapun kelemahan atau kekurangan dari resin *epoxy* yaitu matriks ini getas patahan, mudah tumbuh retakan, tidak liat, tidak ulet dan dari segi harganya yang lebih mahal dibandingkan dengan resin yang lain [4].

Pengembangan dan pembuatan komposit ini perlu ditunjang pembuktian studi mengenai sifat fisis dan mekanis yang baik agar bisa dimanfaatkan lebih luas khususnya sebagai pertimbangan material pembuatan *floating* pesawat amfibi. Perlu dilakukan karakterisasi sifat-sifat mekanis yakni pengujian tarik, pengujian tekan, pengujian geser untuk mendapatkan nilai-nilai mekanik terutama kekuatan dan ketahanan material komposit terhadap beban mekanik *tensile strength* (kekuatan tarik), *compress strength* (kekuatan tekan), *shear strength* (kekuatan geser), *flexural strength* (kekuatan lentur), modulus elastisitas, *poission ratio*, dan *failure mode* (mode kerusakan) yang terjadi pada material komposit.

Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin meneliti material komposit dengan menggabungkan nanopartikel  $\text{TiO}_2$  dengan matriks *epoxy*. Dari penelitian ini

diharapkan nantinya diperoleh karakteristik material komposit yang memiliki kekuatan serta modulus yang tinggi, ringan, tangguh sehingga dapat menjadi referensi maupun pengembangan dan pemanfaatan komposit *epoxy-TiO<sub>2</sub>* dibidang industri. Penelitian ini dilakukan di Pusat Teknologi Penerbangan / Pustekbang LAPAN, Bogor, Jawa Barat.

## 1.2 Tujuan

Mengetahui kekuatan dari komposit *epoxy-TiO<sub>2</sub>* serta mengetahui pengaruh fraksi volume  $TiO_2$  terhadap karakteristik fisik dan mekanik komposit *epoxy-TiO<sub>2</sub>*.

## 1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah diperolehnya nilai kekuatan komposit serta mengetahui pengaruh variasi fraksi volume  $TiO_2$  terhadap sifat fisik dan mekanik komposit. Dapat menjadi referensi maupun pengembangan lebih lanjut dari material komposit *epoxy-TiO<sub>2</sub>* di bidang industri.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini masalah yang diteliti dibatasi pada :

1. *Filler* yang digunakan adalah nanopartikel  $TiO_2$  kisaran 30-50nm
2. Matriks yang digunakan *epoxy*
3. Metode yang digunakan yakni *open molding process*
4. Pengujian mekanik yang dilakukan adalah uji tarik, uji tekan, uji lentur, uji geser.
5. Variasi pembuatan komposit dengan penambahan persentase fraksi volume  $TiO_2$  yakni 0 %, 4 %, 8 %.
6. Pengujian mekanik menggunakan UTM *Tensilon (Universal Testing Machine)* dan pengujian fisik menggunakan densitometer.
7. Penelitian ini tidak membahas tentang proses kimia suatu bahan / material.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir secara garis besar terbagi atas lima bagian, yakni :

1. **BAB I PENDAHULUAN**

Menguraikan tentang latar belakang permasalahan, tujuan, manfaat, batasan permasalahan.

2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan tentang teori-teori pendukung yang menjadi acuan dalam penelitian.

3. **BAB III METODOLOGI**

Menguraikan tentang peralatan, bahan dan prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian.

4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan tentang hasil pengujian beserta analisa dan pembahasan tentang hasil pengujian.

5. **BAB V PENUTUP**

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian serta saran mengenai penelitian selanjutnya.

