

# BAB I

## PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan tesis.

### 1.1. LATAR BELAKANG

*Nata de coco* adalah salah satu dari beberapa potensi air kelapa yang banyak dikembangkan di Indonesia. *Nata de coco* adalah hasil proses fermentasi air kelapa dengan menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum*. Secara kimiawi, serat yang terkandung di dalam *nata de coco* adalah serat selulosa, yang dikenal sebagai selulosa bakteri [1]. Bakteri selulosa mempunyai beberapa keunggulan antara lain memiliki kemurnian yang tinggi tanpa adanya lignin, pektin dan hemiselulosa, dimana zat-zat tersebut biasa ditemukan pada selulosa tanaman [2].

Selain itu serat selulosa atau serat *nata de coco* yang diproduksi oleh bakteri *Acetobacter xylinum*, memiliki sifat-sifat fisik tertentu yang berbeda dari selulosa tumbuhan [3]. Sifat fisik unik selulosa yang berasal dari bakteri ini antara lain adalah memiliki kemurnian, kristalinitas, kekuatan mekanik, dan porositas yang tinggi serta memiliki kapasitas dalam menyerap air yang cukup besar dan mudah terurai [4-6], hal ini yang membuat serat *nata de coco* berpotensi untuk dikembangkan lebih jauh bukan hanya sebagai bahan olahan makanan atau minuman, tetapi juga dapat digunakan untuk industri-industri penting seperti industri pembuatan diafragma transduser untuk *speaker* dan *headphone* [7-10], kulit buatan untuk pengganti kulit yang rusak akibat terbakar [11], membran separasi [12-13], bahan pencampur dalam industri kertas [8,14-15], produksi karbon film elektrokonduktif [16], alat optik [17] dan bahan-bahan untuk keperluan biomedis [4,6,18-19].

Berdasarkan sifat fisik dan sifat mekanik yang dimiliki oleh serat *nata de coco*, diperlukan suatu studi tentang penggunaan serat selulosa untuk dijadikan sebagai bahan dasar serat alam yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan komposit baru untuk pembuatan produk-produk lain seperti *spack board* motor atau *body* mobil, panel tahan peluru, rangka atap rumah, tempat duduk helikopter

dan lain sebagainya. Dimana dalam aplikasi untuk bahan dasar produk-produk tersebut, serat *nata de coco* yang dibuat harus memiliki keunggulan, baik sifat fisik seperti ketebalan serat dan densitas serat yang tinggi maupun sifat mekanik seperti *modulus young* dan *tensile strength* yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh serat *nata de coco* dengan menggunakan berbagai variasi kondisi proses seperti komposisi asam asetat (pH), komposisi gula (*sucrose source*) dan komposisi urea (*nitrogen source*). Setelah itu serat *nata de coco* yang diperoleh, diberi perlakuan penambahan partikel nanofiller seperti  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan clay (*Ca montmorillonite*), kemudian serat *nata de coco* yang telah terisi oleh butiran nanofiller, dikompositkan dengan menggunakan berbagai jenis resin seperti epoksi, poliester dan vinil ester, lalu dilakukan uji fisik dan mekanik dengan alat uji seperti mikrometer skrup, *digital analytical balance*, SEM, SEM-EDX, XRD dan *tensile test*, sehingga didapatkan kandidat serat komposit yang paling baik.

Menurut Tajima et al. [20], komposit *nata de coco*/nanofiller  $\text{SiO}_2$  dengan kadar tertentu dapat meningkatkan modulus elastis tiga kali lebih besar daripada serat *nata de coco* murni (serat *nata de coco* murni sekitar 10 GPa), namun menurut Yano et al. [3], nanokomposit dengan modulus elastis yang tinggi mengandung nanopartikel  $\text{SiO}_2$  (Snowtex 20) di bawah 4%wt di dalam hidrogel *nata de coco*, ini terjadi karena nanofiller  $\text{SiO}_2$  dalam serat komposit yang kandungannya lebih besar dari jumlah tersebut akan menyebabkan kekuatan dan elastisitas dari serat akan berkurang akibat adanya kerusakan bentuk pita-pita mikrofibril yang mengalami perubahan arah orientasi ikatan (sobek) akibat adanya kelebihan nanofiller  $\text{SiO}_2$ .

Menurut A. Mikrajuddin et al. [21], polimer berfungsi sebagai perekat nanopartikel, dimana kiralinitas nanopartikel yang tinggi dapat membentuk polimer-nanokomposit yang menghasilkan kombinasi kekuatan, fleksibilitas, dan kekakuan yang lebih baik dibandingkan material komposit lain. Keuntungan dari pembuatan material komposit dengan menggunakan resin dan nanopartikel ini, yaitu kuat, ringan, murah, dan proses produksi yang simpel.

Dengan adanya penambahan partikel nanofiller seperti  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan clay pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kekuatan dari serat *nata*

*de coco*, sehingga dapat memberikan kontribusi baru bagi perkembangan material komposit, dan juga dapat meningkatkan nilai tambah *nata de coco* sebagai material lain yang lebih bermanfaat.

## 1.2. RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang tersebut di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Seberapa jauh pengaruh penambahan nanofiller terhadap sifat fisik dan sifat mekanik dari serat *nata de coco*.
2. Menguji sejauh mana kekuatan serat *nata de coco* yang telah diberi nanofiller, bila dikompositkan dengan menggunakan berbagai jenis resin.

## 1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk memproduksi serat *nata de coco* yang memiliki kekuatan fisik dan mekanik yang tinggi sebagai bahan dasar pembuatan produk lain, dan secara khusus, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempelajari teknik pembuatan serat *nata de coco*, sehingga diperoleh lapisan serat *nata de coco* yang memiliki ketebalan, jumlah massa, dan kekuatan serat yang tinggi.
2. Mendapatkan teknik pembuatan material komposit yang tepat dengan penambahan partikel nanofiller  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan clay ke dalam serat *nata de coco*, sehingga dihasilkan komposit serat yang memiliki kekuatan mekanik yang tinggi.
3. Membuat komposit dengan berbagai jenis resin (epoksi, poliester dan vinil ester resin).
4. Melakukan uji sifat fisik dan mekanik terhadap material komposit.
5. Mengevaluasi sifat fisik dan sifat mekanik dari spesimen-spesimen yang telah dibuat dari berbagai variasi perlakuan.

## 1.4. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan dasar pembuatan serat *nata de coco* yang digunakan adalah air kelapa murni (*fresh coconut water*).

2. Nanofiller yang dibutuhkan sebagai bahan komposit adalah  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan clay.
3. Proses pembuatan serat *nata de coco* dan pengisian nanofiller  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  & clay, dan pembuatan material komposit serat *nata de coco* dengan resin dilakukan di Laboratorium Teknologi Energi Berkelanjutan FTUI.
4. Analisis sifat fisik dan mekanik yang akan diteliti meliputi: pengukuran ketebalan hidrogel *nata de coco*, densitas serat dan derajat *swelling*, XRD, SEM, SEM-EDX dan *tensile test*.
5. Uji tarik dilakukan di Laboratorium Biomaterial LIPI Cibinong dan uji SEM dilakukan di Laboratorium PUSLIT Kimia LIPI Serpong.

### 1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan terdiri dari:

#### BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

#### BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka tentang komposit, *nata de coco*, nanofiller  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan clay, berbagai jenis resin dan beberapa teknik untuk pabrikasi komposit.

#### BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah kerja yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut.

#### BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi beberapa hasil analisa yang berkaitan dengan hasil tersebut meliputi hasil uji ketebalan serat, densitas, derajat *swelling*, XRD, SEM, SEM-EDX, dan *tensile strength*.

#### BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian ini, serta saran-saran untuk pengembangannya.