

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki suhu yang sangat tinggi. Pada beberapa kota di Indonesia seperti Jakarta, Surabaya, dan Gresik, suhu sehari-hari bisa mencapai hingga 30°C. Tingginya suhu udara ini membuat hampir seluruh bangunan yang ada di Indonesia menggunakan alat pendingin berupa *air conditioner (AC)*. Penggunaan *air conditioner (AC)* dalam skala besar ini menghabiskan banyak energi. Di Arab Saudi, 70% dari penggunaan energi listrik merupakan penggunaan AC, di India penggunaan AC juga mengambil 45% dari total kebutuhan energi listrik yang ada (Chen, 2020). Selain itu, menurut data pada studi *Bloomberg New Energy Finance*, konsumsi listrik AC perumahan dan komersial dunia mencapai 1.932 TW/h pada tahun 2018. Konsumsi listrik AC China menyumbang 34% peringkat pertama di dunia (Chen, 2020). Keadaan ini menjadi serius karena nilai yang semakin bertambah di setiap tahunnya. Oleh karena itu, saat ini, mulai banyak penelitian yang menawarkan solusi penghematan energi alat pendingin.

Metode terbaru yang ditawarkan yaitu proses pendinginan secara *self cooling* yang berpotensi sangat efisien dalam pengaplikasiannya. Teknologi ini memanfaatkan emisi maksimum radiasi termal inframerah melalui atmosfer untuk melepaskan panas dan meminimalkan penyerapan radiasi atmosfer yang masuk. Proses ini menyebabkan suhu perangkat/benda menjadi jauh di bawah suhu lingkungan (Hossain, 2016). Sistem pendinginan secara *self cooling* mampu berdampak besar sebagai teknologi penghemat energi karena kemampuannya dalam beroperasi tanpa menggunakan energi eksternal.

Sistem pendinginan secara *self cooling* telah banyak diteliti pada bahan organik dan anorganik karena emisivitas yang menjanjikan. Namun dalam prosesnya, pemilihan bahan struktural pada pendingin menjadi permasalahan utama. Pada penelitian terdahulu, dengan menggunakan pendekatan *top-down*, peneliti mengubah kayu alam menjadi bahan struktural pendingin dengan memanfaatkan

hamburan radiasi matahari dan karakteristik emisi inframerah dari selulosa. Kendala terjadi karena kayu memerlukan proses produksi yang rumit dan energi besar untuk menghasilkan produk sesuai yang diinginkan (Li, 2019). Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu adanya bahan ramah lingkungan lain yang tentunya mudah didapatkan dan biaya produksi yang murah sebagai bahan pembuatan pendingin ruangan. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan adalah selulosa dari bakteri.

Selulosa merupakan polisakarida yang banyak dijumpai dalam dinding sel tanaman. pada kayu sendiri mengandung sekitar 50% berat selulosa dan kapas hampir 90% mengandung selulosa (Campbell, 2002). Namun, pengolahan selulosa yang didapatkan dari tumbuhan memiliki kekurangan yaitu membutuhkan tahapan yang lama dalam produksinya salah satunya adalah adanya tahapan penghilangan lignin. Oleh sebab itu, para peneliti mengembangkan metode produksi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu metode alternatif yang sedang dikembangkan yaitu produksi selulosa dari bakteri. Proses produksi selulosa dari bakteri sendiri relatif lebih singkat. Selulosa dari bakteri juga memiliki keunggulan dalam kemurnian selulosa yang lebih tinggi 90%, tidak mengandung lignin dan hemiselulosa, dan pengolahan yang membutuhkan biaya produksi rendah.

Salah satu penelitian terdahulu menggunakan nanokristal selulosa dan berhasil menurunkan suhu  $-9^{\circ}\text{C}$  dibawah sinar matahari langsung, dan  $-7^{\circ}\text{C}$  di dalam cuaca yang ekstrim dan gersang. Hasil yang didapatkan juga dapat menurunkan 35,4% penggunaan energi pada negara China (Cai, 2022). Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh (Li, Zhai, & Hu, 2019) menggunakan selulosa kayu sebagai pendingin berhasil menghemat energi antara 20%-60%. Pada penelitian lain (Li, Liang, & Zhu, 2022) selulosa asetat (CA) berhasil mendapatkan hasil yang maksimal dalam melindungi es dari kelelahan. Proses pembuatan CA yang sangat efektif menjadi film berbasis molekul membutuhkan proses *electrospinning roll-to-roll* dimana proses ini tidak terjadi secara alami, berbahaya, dan relatif mahal. Untuk itu, kami menginisiasi pembuatan nanoselulosa berupa fiber dengan memanfaatkan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) yang berasal dari

fermentasi kombucha yang saat ini sedang banyak digemari. Selain proses produksi yang murah, dan mudah, pembuatan SCOBY juga tidak memakan banyak energi.

Selain bahan selulosa yang berasal dari bakteri, penelitian ini juga menambahkan zat aditif berupa ZnO/CaCO<sub>3</sub> untuk memaksimalkan kemampuan *self cooling*. Penambahan ZnO yang merupakan bahan semi konduktor (Tsay, Chen, & Fan, 2019) dengan sifat optik dapat memburkan cahaya matahari (Susanto, 2014) sehingga dapat meningkatkan kemampuan *self cooling*. Sedangkan penambahan CaCO<sub>3</sub> dalam penelitian (Li, 2020) dapat memaksimalkan *self cooling* yang dihasilkan dengan penambahan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 60% dalam kandungan cat semi-komersial dengan bahan dasar akrilik dan mampu memaksimalkan %Reflectance hingga 95,5% dan suhu 1,7 C dibawah sinar matahari secara langsung. Penambahan dua zat yang berbeda nantinya dapat mengindikasikan mana yang lebih maksimal dari ZnO/CaCO<sub>3</sub>.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, didapatkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan *self cooling* nanofiber selulosa dari fermentasi kombucha dengan penambahan ZnO dan CaCO<sub>3</sub>?
2. Bagaimana hasil uji karakteristik nanofiber selulosa dari fermentasi kombucha dengan penambahan ZnO dan CaCO<sub>3</sub>?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka didapatkan tujuan percobaan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan *self cooling* nanofiber selulosa dari fermentasi kombucha dengan penambahan ZnO dan CaCO<sub>3</sub>
2. Mengetahui hasil uji karakteristik nanofiber selulosa dari fermentasi kombucha dengan penambahan ZnO dan CaCO<sub>3</sub>

#### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan latar belakang dalam penelitian ini, maka batasan dalam penelitian antara lain :

1. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan kombucha dengan variasi penambahan ZnO dan CaCO<sub>3</sub> (10%, 69%, 70%, 83%, 90%, 93%, 95%, 97%, 98%)
2. Pengujian *Self Cooling* bertujuan untuk mendapatkan perbedaan suhu dari lingkungan.
3. Pengujian karakteristik yang dilakukan dengan uji Warna, XRD, XPS, FTIR, Spektrofotometri.

#### 1.5 Hipotesa

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Dapat membuktikan kemampuan *self cooling* selulosa yang berasal dari fermentasi kombucha.
2. Dapat memanfaatkan SCOBY dari fermentasi kombucha.
3. Dapat memanfaatkan hasil penelitian menjadi acuan pembuatan inovasi lainnya, seperti bahan cat pendingin dan mengurangi penggunaan energi listrik.