

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Tingginya aktivitas sehari-hari dari setiap orang membuat waktu untuk menyiapkan makanan dan minuman secara mandiri menjadi terbatas. Konsumsi makanan dalam kemasan menjadi pilihan bagi orang dengan tingkat aktivitas yang tinggi dikarenakan kepraktisannya, dan hal ini menjadi suatu gaya hidup yang rutin. Sebagai akibatnya, produksi makanan dalam kemasan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatkan laju konsumsi dari penduduk, hal ini menyebabkan penggunaan plastik kemasan juga semakin meningkat. Dilansir dari CNN Indonesia, total sampah mencapai 68,5 juta ton pada tahun 2021; dari jumlah total tersebut, sebanyak 17% atau 11,6 juta ton adalah berbentuk sampah plastik. Dari total sampah plastik tersebut, hanya 24% yang diolah kembali. Hal ini dikarenakan sifat plastik sulit terurai sehingga menyebabkan 76% sisa sampah plastik tersebut berakhir di lahan pembakaran yang mana akan menyebabkan timbulnya polusi udara [1]. Salah satu bentuk sampah plastik yang umum dijumpai adalah plastik kemasan makanan.

Plastik kemasan makanan umumnya terbuat dari polimer sintetis yaitu polietilen densitas rendah (LDPE), yang mana dapat digunakan secara individu maupun campuran dengan polietilena densitas tinggi (HDPE) [2]. Plastik yang terbuat dari polimer sintetis LDPE ini memiliki sifat yang fleksibel, kuat dan tahan pada suhu

90°C dalam waktu yang singkat. Plastik jenis LDPE ini dapat didaur ulang namun sulit untuk terurai [3]. Sifatnya yang tidak mudah terurai oleh mikroorganisme ini menyebabkan potensi pencemaran lingkungan yang disebabkan menjadi tinggi. Selain itu, LDPE juga diketahui adalah sumber pencemaran mikroplastik dalam badan perairan [4]. Mikroplastik banyak disebut memiliki dampak yang merugikan dan merusak ekosistem perairan dan sekitarnya. Dengan mempertimbangkan potensi dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan plastik polimer sintesis, perlu dilakukan upaya pengurangan penggunaannya dan pencegahan limbahnya. Salah satu bentuk solusi yang efektif untuk mengurangi penggunaan polimer sintesis adalah melalui penggunaan bioplastik.

Bioplastik adalah material yang memiliki sifat yang mirip dengan plastik sintesis, namun terbuat dari polimer alami yang mudah terdegradasi. Sangat berbeda dengan plastik sintesis, bioplastik memiliki sifat ramah lingkungan, mudah terurai, dan memiliki toksisitas rendah [5]. Polisakarida adalah polimer alami yang sering dimanfaatkan dalam pembuatan bioplastik, salah satunya adalah karboksimetil selulosa (CMC). CMC yang telah diolah menjadi lapisan film dapat menghasilkan bioplastik dengan banyak keunggulan seperti sifat yang tidak berbau, fleksibel dan memiliki tingkat kekuatan yang sedang, transparan, tahan terhadap minyak dan lemak, serta larut dalam air [6]. Selain itu, adapun bahan tambahan yang dapat ditambahkan dalam pembuatan bioplastik yaitu natrium alginat yang berfungsi sebagai pengental dan penstabil dan *plasticizer* gliserol yang memberikan sifat keelastisan dan fleksibilitas pada

bioplastik [7, 8]. Disamping keunggulan yang diberikan, kelemahan utama dari bioplastik berbahan dasar CMC adalah tidak adanya sifat antibakteri, sehingga kontaminasi bakteri pada produk yang dikemas masih mungkin terjadi [6]. Oleh karena itu, perlu adanya bahan tambahan pada pembuatan bioplastik yang memiliki sifat antibakteri.

Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai antibakteri pada pembuatan bioplastik adalah nanopartikel perak (AgNP). AgNP diketahui sebagai material antibakteri dengan efektivitas dalam jangka panjang dan berspektrum luas. AgNP efektif dalam menghambat bahkan membunuh hampir semua jenis bakteri seperti *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Escherichia coli* (*E. coli*). Hal ini dikarenakan AgNP memiliki ukuran partikel yang sangat kecil dan memiliki kemampuan afinitas yang tinggi terhadap membran sel. Adanya kemampuan ini, AgNP dapat menembus dinding sel dan akan menumpuk di dalam sel serta akan terus menerus melepaskan ion perak dan mulai merusak sel sehingga pertumbuhan bakteri menjadi terhambat. Penambahan AgNP pada bioplastik dapat efektif untuk membantu mengurangi kontaminasi bakteri yang dapat merusak kualitas makanan yang dikemas [9]. Selain itu, bioplastik dari polimer alami pada dasarnya memiliki sifat hidrofilik. Hal tersebut tidak cocok apabila digunakan sebagai bahan kemasan makanan, karena dapat menyebabkan air dapat masuk ke bagian dalam kemasan dan bercampur dengan makanan [10]. Untuk mengurangi sifat hidrofilik dari bioplastik, maka dilakukan penambahan partikel kerangka logam-organik berupa *Zeolitic Imidazolate Framework-8* (ZIF-8). ZIF-8 memiliki sifat hidrofobik seperti ZIF lain pada umumnya

dikarenakan adanya gugus hidrofobik seperti  $-CH_3$  yang mempertahankan sifat hidrofobiknya [11].

Dalam penelitian ini, material pengganti plastik sintetis, yaitu bioplastik, disintesa dengan bahan dasar CMC. Penambahan partikel ZIF-8 dan AgNP dilakukan pada bioplastik CMC dengan tujuan menjadikan bioplastik tersebut menjadi hidrofobik dan memiliki sifat antibakteri. Bioplastik komposit tersebut kemudian dikarakterisasi untuk menentukan gugus fungsional permukaannya, morfologi permukaannya, dan kemampuan biodegradasinya. Selanjutnya, bioplastik komposit tersebut juga diaplikasikan sebagai pembungkus makanan, yang kemudian akan diuji kemampuannya terhadap peningkatan umur simpan makanan dan daya antibakterinya.

## **I.2. Tujuan Penelitian**

1. Mempelajari pengaruh penambahan AgNP dan ZIF-8 terhadap sifat pembungkakan, kelarutan, permeabilitas uap air, biodegradasi, dan aktivitas antimikroba dari bioplastik.
2. Mempelajari kemampuan bioplastik untuk memperpanjang umur simpan makanan.

## **I.3. Pembatasan Masalah**

Semua uji yang dilakukan ditujukan untuk mengevaluasi sifat dari masing-masing bioplastik yang dihasilkan dan bukan untuk mengoptimasi sifat dari bioplastik.