

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah perairan Indonesia kaya akan sumber daya laut yang melimpah. Salah satunya yaitu keanekaragaman Gastropoda. Bekicot atau siput (*Achatina fulica*) merupakan hewan lunak salah satu kelompok Gastropoda di Indonesia yang dagingnya banyak dimanfaatkan sebagai sumber protein dan menjadi komoditas ekspor, sementara cangkangnya menjadi limbah dalam jumlah yang cukup besar. Limbah cangkang bekicot sampai saat ini belum diolah secara optimal, biasanya hanya dimanfaatkan sebagai campuran makanan ternak karena mempunyai kandungan kalsium tinggi [1]. Melihat kandungan kitin pada cangkang bekicot yang mencapai 70% – 80% maka agar diperoleh produk yang bernilai ekonomis, cangkang bekicot tersebut dapat dimanfaatkan sebagai salah satu penghasil kitosan dengan cara isolasi kitin yang terdapat pada cangkang bekicot [2] [3].

Kitosan merupakan senyawa organik turunan kitin yang berasal dari biomaterial kitin dan termasuk polimer alami. Kitosan memiliki kelebihan yakni tidak beracun, mudah mengalami biodegradasi dan bersifat biokompatibel [4]. Kitosan secara morfologi berupa padatan putih, tidak beracun, tidak berbau, dan bersifat sebagai antibakteri. Kitosan juga memiliki sifat serbaguna yang dapat digunakan di berbagai bidang baik biomedis, tekstil, dan industri pengolahan makanan [5]. Aplikasi kitosan diberbagai bidang ini sangat ditentukan oleh karakteristik mutunya seperti derajat deasetilasi. Suatu molekul dikatakan kitosan jika memiliki nilai derajat deasetilasi mencapai lebih dari 70%. Derajat deasetilasi ini berkaitan dengan kemampuan kitosan untuk membentuk interaksi isoelektrik dengan molekul lain, semakin tinggi derajat deasetilasi maka interaksi yang terjadi dengan molekul lain akan semakin baik [6].

Beberapa penelitian mengenai kitosan yang berasal dari cangkang bekicot antara lain, Sari Wahyu (2014) telah berhasil memanfaatkan kitosan cangkang bekicot sebagai pengawet ikan kembung dan ikan lele yang bertahan selama 15-20 jam [7], Umarudin (2019) telah mengaplikasikan kitosan cangkang bekicot sebagai

antibakteri dan sensitif pada konsentrasi 300-700 ppm terhadap *S.aureus* dari penderita ulkus diabetikum [4]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut diketahui bahwa pemanfaatan cangkang bekicot sebagai kitosan memiliki potensi besar di berbagai bidang, namun belum ada penelitian mengenai pemanfaatan kitosan cangkang bekicot yang dikompositkan dengan bahan lain seperti material anorganik agar memiliki aktivitas antibakteri yang optimal.

Penelitian komposit di bidang material dilakukan untuk menggabungkan material-material yang memiliki struktur, bentuk, dan sifat kimia berbeda sehingga dapat membuat material komposit dengan sifat yang sama dengan struktur dan tujuan tertentu. Berdasarkan komponen matriksnya, komposit dibedakan menjadi tiga yakni komposit dengan matriks polimer, logam, dan keramik [8]. Polimer banyak digunakan di berbagai bidang karena mempunyai daya tahan dan biaya yang relatif rendah namun polimer memiliki sifat mekanik yang lebih rendah dibandingkan logam dan keramik. Peningkatan sifat polimer dapat dilakukan dengan menggabungkan partikel anorganik yang menghasilkan sifat kimia, struktur, dan ukuran yang lebih baik [8]. Komposit anorganik berbasis polimer organik telah menarik perhatian karena sifat uniknya yang muncul dari kombinasi bahan organik dan anorganik.

Material logam banyak menarik perhatian karena aplikasinya yang luas antara lain di bidang elektronik, biologi, katalis, dan kedokteran [9]. Salah satu logam yang paling banyak disintesis yaitu logam perak. Perak merupakan logam transisi yang umumnya digunakan karena salah satu sifatnya yang bertoksik rendah, selain itu dibandingkan dengan logam mulia lain (Platina dan Emas) perak merupakan logam mulia yang harganya lebih terjangkau. Kitosan dalam komposit ini berfungsi sebagai agen penstabil dan membuat kompleks dengan ion perak melalui keberadaan gugus amino dan hidroksil dalam rantai kitosan, sehingga membantu memproduksi dan menstabilkan partikel logam. Komposit yang dihasilkan dari perak dan kitosan telah diaplikasikan sebagai antibakteri dan terbukti efisien terhadap *Escherichia coli* dan sifat antibakteri jauh lebih baik dibandingkan dengan partikel logam dan kitosan yang bekerja sendiri-sendiri [4].

Sebelumnya, telah dilakukan oleh Susilowati (2020) yang melakukan sintesis koloid dan film nanokomposit perak dan kitosan komersil (Ag-Kit) dan melaporkan aktivitas antibakteri yang cukup baik [10]. Selain itu, Aamna (2018) melakukan sintesis film nanokomposit perak-kitosan komersil dengan metode reduksi kimia dan melaporkan film Ag-Kit berpotensi sebagai antibiotik pada infeksi kulit [11]. Dalam bentuk ionnya, perak merupakan agen antibakteri dan bersifat toksik bagi sel dan perak memiliki sifat non-toksik kepada manusia pada konsentrasi kecil tanpa adanya efek yang ditimbulkan. Konsentrasi, bentuk dan ukuran partikel perak serta waktu kontak dengan bakteri merupakan faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri [12]. Penelitian sebelumnya menjelaskan sintesis komposit logam telah dikembangkan dengan berbagai metode seperti: kopresipitasi, sol-gel, elektrokimia, hidrotermal, dan *spray drying* [13]. Berbagai macam metode tersebut, semuanya dibutuhkan kategori seperti prekursor, agen pereduksi, dan agen penstabil sehingga akan memberikan masalah baru seperti penggunaan bahan kimia berbahaya, mahal, dan memerlukan energi tinggi.

Penggunaan agen pereduksi konvensional seperti natrium borohidrida, hidrazin, dan dimetilformamida, Susilowati (2016) menjelaskan reduktor kuat memiliki kelemahan yaitu sifatnya yang sangat reaktif dan bertentangan dengan konsep *green synthesis* ramah lingkungan. Produk dari natrium borohidrida akan menciptakan produk beracun dan menghasilkan produk samping gas hidrogen yang mudah terbakar. Hal tersebut yang menjadikan metode *green chemistry* untuk proses sintesis partikel perak banyak dikembangkan. *Green chemistry* dianggap aman karena mengurangi penggunaan atau generasi zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan [14]. Metode reduksi dengan sukrosa telah dilakukan oleh Filippo dkk. (2010) menghasilkan partikel perak dengan ukuran rata-rata sebesar 10 nm, namun masih dengan pemanasan [15]. Susilowati (2016), telah melakukan sintesis nanokomposit Ag-Kit dengan agen pereduksi glukosa dan kitosan sebagai agen *stabilizer* dan juga tanpa pemanasan, menghasilkan partikel dengan ukuran 10,38- 18,26 nm tergantung dengan variasi yang dilakukan [14].

Metode reduksi perak nitrat dengan agen pereduksi sukrosa telah dilakukan oleh Agudelo dkk. (2018) yang menggunakan reduktor sukrosa dan hubungannya

dengan variasi jumlah NaOH dalam sintesis nanopartikel perak tanpa pemanasan [16]. Pada penelitian ini akan dilakukan isolasi kitosan dari cangkang bekicot yang dimanfaatkan sebagai agen penstabil untuk sintesis komposit Ag-Kit. Kemudian, sintesis perak dengan menggunakan reduktor sukrosa, kitosan cangkang bekicot sebagai *stabilizer*, dan NaOH sebagai akselerator dalam pembuatan komposit Ag-Kit dan aktivitasnya sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai gram positif dan *Escherichia coli* sebagai gram negatif. Sifat antibakteri komposit dipengaruhi oleh ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel maka daya hambat bakteri semakin baik, sehingga pada penelitian ini menggunakan sukrosa sebagai reduktor yang diharapkan mampu menghasilkan ukuran partikel yang kecil. Penggunaan akselerator NaOH merupakan langkah untuk tidak menggunakan pemanasan pada proses sintesis komposit perak-kitosan, sehingga lebih ramah lingkungan. Sifat mekanik film komposit ditambahkan dengan gliserol sebagai *plasticizer* untuk meningkatkan sifat mekanik dari film tersebut. Film komposit Ag-Kit hasil sintesis dikarakterisasi dengan XRD untuk mengkonfirmasi karakteristik komposit yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah dijelaskan maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa derajat deasetilasi (% DD) kitosan dari cangkang bekicot (*Achatina fulica*)?
2. Bagaimana ukuran partikel dan karakteristik komposit Ag-Kit yang dihasilkan dari karakterisasi PSA dan XRD?
3. Bagaimana potensi komposit Ag-Kit terhadap aktivitas antibakteri gram positif dan gram negatif?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada beberapa masalah berikut :

1. Cangkang bekicot berasal dari Kabupaten Pangandaran. Penentuan derajat deasetilasi dilakukan dengan metode *Baseline* dari hasil karakterisasi FTIR.

2. Sintesis komposit Ag-Kit dilakukan dengan metode reduksi kimia tanpa pemanasan. Karakterisasi menggunakan alat instrumen PSA untuk mengetahui ukuran partikel dan XRD untuk mengetahui fasa dari komposit Ag-Kit.
3. Uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai gram positif dan *Escherichia coli* sebagai gram negatif.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang sudah dijelaskan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan derajat deasetilasi (% DD) kitosan dari cangkang bekicot (*Achatina fulica*).
2. Mengidentifikasi ukuran partikel dan karakteristik komposit Ag-Kit yang dihasilkan dari karakterisasi PSA dan XRD.
3. Mengetahui potensi komposit Ag-Kit terhadap aktivitas antibakteri gram positif dan gram negatif.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan baru mengenai pemanfaatan limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) sebagai kitosan yang digunakan untuk penstabil dalam sintesis komposit Ag-Kit menggunakan metode reduksi kimia. Selain itu, komposit Ag-Kit diaplikasikan pemanfaatannya dalam uji antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai gram positif dan *Escherichia coli* sebagai gram negatif. Dikajinya metode ini, diharapkan memberikan data bagi peneliti selanjutnya untuk dikaji lebih lanjut mengenai metode lain komposit Ag-Kit dan potensi aplikasi yang bisa dikembangkan selain antibakteri.