

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, perkembangan ilmu dalam bidang medis juga menjadi lebih maju. Salah satunya adalah dalam bidang penyembuhan luka, yakni dalam bentuk pembalut luka. Luka atau cedera fisik memungkinkan terjadinya infeksi yang diakibatkan oleh bakteri akibat kontak dengan lingkungan luar. Untuk menanggulangi hal ini, maka dibuatlah pembalut luka. Pembalut luka juga mengalami perkembangan dimana pada era modern, pembalut luka mampu membantu mempercepat proses penyembuhan dan meredakan rasa sakit [1]. Salah satu fungsi pembalut luka memberikan kondisi lembab serta menjaga kelembaban tersebut pada daerah sekitar luka guna mempercepat proses penyembuhan [2]. Selain itu, pembalut luka juga harus mampu menyerap kotoran seperti sel yang mati yang dikeluarkan oleh luka dan mencegah terjadinya penyakit lanjutan [3]. Penambahan agen antibakterial juga telah diuji dan diterapkan dalam penggunaan pembalut luka. Agen antibakterial tersebut dapat berupa antibiotik, nanopartikel logam, dan lain sebagainya [4]. Penambahan agen antibakterial ini mampu mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi bakteri pada luka.

Material yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pembalut luka dapat berasal dari polimer sintesis [5] ataupun biopolimer dalam bentuk *film*, hidrogel, busa, dan lain sebagainya [4]. Penggunaan biopolimer sebagai bahan pembalut luka dinilai lebih baik karena memiliki biokompatibilitas yang lebih baik daripada polimer sintesis. Contoh biopolimer yang paling umum digunakan adalah selulosa. Secara umum, selulosa dapat diperoleh

melalui isolasi dari tanaman (*plant cellulose*, PC) atau produksi selulosa oleh bakteri (*bacterial cellulose*, BC). Kedua selulosa ini memiliki sifat yang hampir mirip, tetapi BC lebih umum digunakan sebagai pembalut luka karena BC memiliki keunggulan daripada PC dalam bidang ini [6]. BC memiliki kemurnian yang lebih tinggi [6], dan lebih mudah terdegradasi apabila dibandingkan dengan PC [7]. Sayangnya *yield* dalam produksi BC sangatlah rendah karena biaya yang tinggi serta rendahnya kecepatan produksi [8], yakni 14,72 g/L dengan masa inkubasi 20 hari [9]. Karena kemiripan sifatnya, maka PC yang sudah dimurnikan mampu menjadi pengganti untuk BC dalam bidang pembalut luka.

Selulosa tanaman dapat diisolasi dari berbagai sumber seperti rami jawa, bambu, kapas, dan kayu [6]. Selulosa adalah salah satu komponen utama dalam dinding sel tumbuhan. Karena itu, sebelum digunakan, selulosa tanaman harus dimurnikan terlebih dahulu. Selain dari tanaman-tanaman tersebut, selulosa juga dapat diisolasi dari limbah tanaman seperti sekam padi [6]. Limbah tanaman lainnya yang berpotensi menjadi bahan baku untuk isolasi selulosa adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Bahkan, minyak kelapa sawit telah menjadi salah satu produk ekspor unggulan Indonesia [10]. Karena jumlahnya yang masif, maka limbah yang dihasilkan juga cukup besar kuantitasnya. TKKS umumnya digunakan sebagai bahan untuk pembuatan arang dan pupuk kompos, padahal TKKS juga memiliki potensi dalam bidang-bidang lain seperti produksi biogas [11] hingga pembuatan implan jaringan tubuh [12]. Potensi ini dimungkinkan karena banyaknya kuantitas TKKS serta kandungan selulosanya yang cukup tinggi [13].

Selulosa memiliki karakteristik yang baik sebagai pembalut luka, akan tetapi selulosa murni sendiri tidak memiliki kemampuan antibakteri. Oleh karena ini, modifikasi terhadap selulosa telah dilakukan untuk menghasilkan

pembalut luka yang ideal. Salah satu bentuk modifikasi yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan nanopartikel perak (AgNP). Selain dari AgNP, adapula *metal-organic framework* (MOF) berbasis perak yang telah teruji memiliki efektivitas antibakteri yang baik terhadap bakteri gram negatif maupun positif [14]. MOF yang sama juga telah diuji kestabilannya, dimana MOF tersebut cukup stabil baik di dalam air maupun pada media kultur. Dalam kasus ini, pembalut luka dari selulosa yang bersumber dari serat TKKS akan dimodifikasi dengan *metal-organic frameworks* berbasis perak (AgMOF) yang merupakan material kompleks dari logam dan ligan organik, yang dinilai memiliki kemampuan antibakteri yang baik. AgMOF memiliki luas permukaan serta porositas yang tinggi dan stabilitas kimia yang baik [15]. Selulosa termodifikasi AgMOF ini akan digunakan sebagai lapisan absorben dari pembalut luka, sehingga menggantikan absorben yang umumnya terbuat dari polimer sintetis dengan polimer alami serta ditambah dengan kemampuan antibakteri yang baik dari AgMOF.

Dalam hal ini, pemanfaatan limbah serat TKKS sebagai sumber selulosa menjadi salah satu solusi untuk pengolahan limbah sekaligus menjadi bahan baku alternatif. Dengan banyaknya pemanfaatan limbah TKKS, maka nilai ekonomisnya akan meningkat sehingga industri dapat melihat potensi dari TKKS. Dalam penelitian ini, selulosa yang telah diisolasi akan dimodifikasi dengan AgMOF dan digunakan sebagai absorben pada pembalut luka yang memiliki kemampuan antibakteri.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pengaruh konsentrasi bahan pemasak NaOH (5%, 10%, 20%, 30%) dan jumlah siklus delignifikasi (1, 2, 3) terhadap kemurnian dari selulosa yang dihasilkan.

2. Melakukan sintesis komposit Sel-AgMOF menggunakan metode *in-situ* dan *ex-situ*.
3. Menentukan diameter zona inhibisi (ZOI) dari beberapa variasi komposit Sel-AgMOF terhadap *E. coli* dan *S. aureus*.
4. Menentukan *swelling* dalam komposit Sel-AgMOF dengan interval waktu tertentu (1, 3, 6, 12, dan 24 jam) dan mempelajari stabilitas material terhadap suhu serta jumlah *Ag-leaching* dengan variasi waktu (1, 4, 12, dan 24jam).

I.3 Pembatasan Masalah

1. Tingkat kemurnian selulosa akan ditentukan dengan menggunakan metode analisa Chesson.
2. Metode *bleaching* akan dilakukan dengan NaClO 12% (30 ml/gr serat) dan asam asetat sebanyak 12 ml pada suhu 80°C.
3. Komposit Sel-AgMOF yang dibuat dalam penelitian ini hanya akan diuji kemampuannya secara *in vitro*.
4. Larutan yang digunakan untuk uji *swelling* dan stabilitas menggunakan larutan simulasi keringat dengan komposisi NaCl 90 mmol/L, asam laktat 40 mmol/L dan urea 12 mmol/L, dilarutkan di dalam RO *water* [16].
5. Keberhasilan modifikasi akan ditentukan dengan karakterisasi morfologi menggunakan SEM-EDX dan kristalinitas menggunakan XRD.