

BABI

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Teh Kombucha adalah minuman kesehatan yang umumnya dihasilkan melalui fermentasi daun teh hitam yang bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan tubuh dan mencegah berbagai penyakit. Minuman ini berasal dari Tiongkok bagian Timur Laut. Fermentasinya dilakukan dengan Kultur *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY) dalam medium yang mengandung ekstrak teh dan sumber gula selama 7-10 hari [1]. Pada tahun 2016, penjualan minuman kombucha mencapai angka 600 juta dolar dan diperkirakan akan terus meningkat sebesar 25% setiap tahunnya [2]. Bakteri yang terdapat dalam minuman kombucha berasal dari genus *Acetobacter*, *Gluconobacter*, dan ragi dari genus *Saccharomyces*. Ragi dari genus *Saccharomyces* memfermentasi gula menjadi alkohol, yang kemudian dioksidasi oleh bakteri asetatik untuk membentuk asam asetat. Bakteri dari genus *Acetobacter* dan *Gluconobacter* mengoksidasi alkohol yang dibuat oleh ragi *Saccharomyces*, mengubahnya menjadi asam asetat, yang memberi rasa dan karakteristik asam pada Kombucha [3]. Membran SCOBY memiliki karakteristik seperti membran selulosa yang dikenal sebagai biopolimer alami yang memiliki kekuatan mekanik tinggi, kemampuan penyerapan air yang baik, dan kompatibilitas biologis yang luar biasa [4]. Membran SCOBY adalah sumber selulosa yang bisa dijadikan alternatif untuk menggantikan selulosa dari tanaman dalam beragam aplikasi di sektor farmasi dan industri. Selulosa adalah bahan yang *renewable*, yang artinya dapat diperbaharui dalam penggunaannya [5]. Membran SCOBY memberikan perlindungan

terhadap sinar ultraviolet (Ultraviolet), dan menjaga kelembapan [6]. Membran yang sering ditemukan selama proses fermentasi Kombucha ini, memiliki fitur yang menarik dan mirip dengan membran selulosa. Keduanya memiliki struktur serat yang kuat dan fleksibel, yang memberikan dukungan mekanis dan kekokohan pada membran. Sifat serat ini memberikan kekuatan dan stabilitas pada membran, yang memungkinkannya berfungsi sebagai "rumah" bagi koloni bakteri dan ragi yang berpartisipasi dalam proses fermentasi. Meskipun membran SCOBY memiliki banyak fitur yang berbeda karena interaksi mikroorganisme yang terlibat dalam pembuatan Kombucha, kesamaan karakteristiknya dengan membran selulosa sangat penting untuk pengaruhnya pada struktur dan konsistensi produk akhir [7]. Membran ini telah menunjukkan sifat-sifatnya sebagai bahan yang tidak beracun, sesuai dengan biokompatibilitas, mudah terdegradasi secara alami, serta tidak menimbulkan reaksi alergi. Selain itu, Membran ini dapat menjalani proses sterilisasi tanpa memengaruhi karakteristiknya [8].

Metal-organic frameworks (MOFs) merupakan kelompok polimer koordinasi yang tersusun dari simpul ion/logam serta ligan organik fungsional melalui ikatan koordinasi [4]. MOFs telah mendapatkan perhatian yang signifikan dalam penelitian biomedis. *Zeolitic imidazolate framework-8* (ZIF-8) adalah sub-MOFs yang terdiri dari ion logam dihubungkan oleh derivatif imidazolat. ZIF-8 adalah jenis ZIF yang paling banyak diteliti karena kemudahan dalam sintesis dan produksinya. Secara umum, ZIF-8 terdiri dari ion Zn^{2+} dan ligan 2-metilimidazolat (2-meIm) [9]. ZIF-8 memiliki bentuk pori dan saluran beraturan yang memungkinkan pergerakan molekul-molekul tertentu [10]. Partikel-partikel ZIF-8 telah diterapkan dalam berbagai aplikasi biomedis, termasuk dalam bidang rekayasa jaringan

(*tissue engineer*), penghantaran obat (*drug delivery*), dan terapi antimikroba (*antimicrobial therapy*) [9], [11], [12].

Saat ini nanopartikel oksida logam berkembang sangat pesat dalam aplikasi biomedis sebagai agen antibakteri. Diantara berbagai jenis nanomaterial, yang menarik banyak perhatian yaitu nanometal yang dikarenakan memiliki sifat optic dan katalitik yang sangat baik [13]. Efek antibakteri dari nanopartikel magnetit yaitu dapat menyebabkan stres oksidatif yang dapat mengganggu fungsi protein yang mengandung sulfur dan fosfor sehingga menyulitkan bakteri untuk mengembangkan resistensi terhadap protein pada bakteri melalui pembentukan radikal bebas, yang dikenal sebagai *radical oxygen species* (ROS). Dalam penelitian ini dilakukan sintesis komposit SCOBY/Fe₃O₄/ZIF-8 yang diujikan pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pengujian aktivitas agen antibakteri dapat dilakukan dengan metode *Disc Diffusion* [14].

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi 1, 3, 5 persen berat (%berat) dari Fe₃O₄ pada sintesis komposit Fe₃O₄/ZIF-8 dan waktu perendaman (60 dan 120 menit) pada membran SCOBY terhadap aktivitas antibakteri.
2. Mempelajari karakterisasi komposit SCOBY/Fe₃O₄/ZIF-8 dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM), *Fourier-transform infrared spectroscopy* (FTIR), dan *X-ray diffraction* (XRD).
3. Uji efektivitas antibakteri komposit SCOBY/Fe₃O₄/ZIF-8 dengan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* menggunakan metode *disc diffusion*.

I.3 Pembatasan Masalah

1. Massa ZIF-8 pada pembuatan komposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZIF-8}$ yang dipakai adalah 0,5 g.
2. Ukuran membran SCOBY ditetapkan dengan diameter 13 mm dan ketebalan 4 mm.