

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan salah satu jenis penyakit yang memiliki tingkat kejadian yang cukup tinggi di dunia. Penyakit infeksi ini bisa disebabkan oleh bakteri, jamur, dan virus. Infeksi bakteri bisa dihambat dan dibunuh oleh antibiotik. Umumnya antibiotik yang digunakan merupakan produk hasil sintesis. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat baik jenis maupun dosisnya dapat meningkatkan terjadinya resistensi antibiotik (1). Beberapa resistensi antibiotik yang ditemukan, yaitu *Carbapenem-resistant Acinetobacter* dan *Enterobacteriaceae* (CRE), *Vancomycin-resistant Enterococci* (VRE), *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Erythromycin-resistant group A Streptococcus*, *Clindamycin-resistant Group B Streptococcus* (2). Oleh karena itu, diperlukan pencarian alternatif dari bahan alami yang berpotensi sebagai antibakteri.

Selain penyakit yang disebabkan oleh bakteri, adanya radikal bebas juga dapat menimbulkan berbagai penyakit pada manusia, seperti arterosklerosis, penyakit jantung koroner, stroke, kanker, gagal ginjal, dan proses penuaan dini. Radikal bebas dapat ditangkal dengan agen antioksidan. Tubuh manusia sendiripun dapat memproduksi senyawa-senyawa yang dapat menangkal radikal bebas, seperti enzim SOD (superoksida dismutase), glutathione, dan katalase, namun jumlahnya seringkali tidak mencukupi (3). Sehingga dibutuhkan asupan antioksidan yang berasal dari luar tubuh, salah satunya dari bahan alam.

Pengobatan dengan bahan alam diyakini aman serta mudah didapatkan oleh masyarakat (4). Bentuk sediaan bahan alam yang umum digunakan dalam pengobatan yaitu, infus, dekok, tingtur, ekstrak, dan minyak atsiri (5). Minyak atsiri, juga disebut minyak eteris atau minyak terbang adalah zat yang mudah menguap, mempunyai rasa getir, dan bau mirip tanaman aslinya yang diperoleh dari bagian-bagian tanaman seperti daun, buah, biji, akar, rimpang, kulit kayu, bahkan seluruh bagian tanaman (6). Minyak atsiri telah dimanfaatkan secara luas dalam alternatif pengobatan dan industri sebagai antibakteri, antifungi, antivirus,

antioksidan, dan insektisida (7). Salah satu contoh tanaman obat yang mengandung minyak atsiri adalah rimpang kunyit.

Kunyit (*Curcuma longa*) merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang berasal dari famili Zingiberaceae (8). Rimpang kunyit mengandung minyak atsiri tidak kurang dari kurang 1,85% v/b (9). Minyak atsiri kunyit memiliki komponen utama berupa ar-turmerone, turmerone, β - sesquiphellandrene, dan curcumene yang merupakan golongan terpenoid (8). Minyak atsiri rimpang kunyit memiliki beberapa aktivitas biologis, seperti antiinflamasi, antikonvulsan, antidiabetes, antiplatelet, sitotoksik, antiarthritis, hepatoprotektif, sedatif, anestesi, antifungal, antibakteri dan antioksidan (10).

Penelitian terkait minyak atsiri rimpang kunyit sudah banyak dilakukan. Penelitian di Cina mendapati bahwa minyak atsiri rimpang kunyit mampu menghambat aktivitas bakteri *S. aureus* dengan nilai KHM 486,53 $\mu\text{g/mL}$ dan *E. coli* pada KHM 230,23 $\mu\text{g/mL}$. Sedangkan untuk menguji aktivitas antioksidan, dapat digunakan berbagai metode seperti ABTS dan FRAP yang memiliki mekanisme kerja yang berbeda. Dan juga diketahui minyak atsiri kunyit memiliki nilai IC_{50} diantara 4.37–11.59 $\mu\text{g/mL}$ (DPPH) dan 4.21–13.25 $\mu\text{g/mL}$ (ABTS) (11). Akan tetapi, penelitian terkait antibakteri dan antioksidan dari minyak atsiri rimpang kunyit di daerah Sumatera Barat belum pernah dilakukan.

Sumatera Barat berdasarkan letak geografisnya tepat dilalui oleh garis khatulistiwa (garis lintang 0°). Oleh karena itu Sumatera Barat mempunyai iklim dengan rata-rata suhu udara $25,35^\circ\text{C}$ dan rata-rata kelembaban udara yang tinggi yaitu 83,79% dengan tekanan udara rata-rata berkisar 975,19 mb. Pengaruh letak ini pula, menyebabkan kondisi topografi wilayah Sumatera Barat beragam, meliputi daerah pegunungan, dataran rendah, dan dataran tinggi. Dengan kondisi Topografi tersebut, wilayah Sumatera Barat memiliki beragam sumber daya alam dengan intensitas yang berbeda-beda (12). Sumatera Barat memiliki kekayaan alam yang sangat berlimpah, salah satunya kunyit. Menurut data dari BPS Produksi Tanaman Biofarmaka, Sumatera Barat termasuk ke dalam 10 provinsi penghasil kunyit terbesar di Indonesia, dimana pada tahun 2022 menghasilkan 3,983,213 kg kunyit (13). Hal ini menunjukkan kunyit memiliki potensi yang besar untuk

dimanfaatkan dalam pengembangan penelitian aktivitas antibakteri dan antioksidan.

Menurut literatur, secara geografis Pasaman Barat memiliki topografi yang bervariasi, sehingga terdiri dari dataran rendah dan dataran tinggi yaitu mulai dari 0 sampai 2.912 mdpl. Pasaman Barat berada di kawasan pesisir pantai barat Sumatera yang menyebabkan suhu udara selalu panas berkisar 20-26°C (14). Pertumbuhan kunyit yang berasal dari dataran rendah lebih baik dari kunyit yang berasal dari dataran tinggi dengan pertumbuhan terbaik dicapai pada daerah yang memiliki suhu optimum 20-30°C (15). Kandungan kimia yang terdapat di rimpang kunyit yang berasal dari dataran rendah akan lebih tinggi kadarnya dibandingkan dengan dataran tinggi (16). Selain itu, Pasaman Barat termasuk kedalam 3 besar penghasil kunyit di Sumatera Barat.

Disamping permasalahan diatas, meningkatnya permintaan dan penggunaan minyak atsiri untuk berbagai tujuan, mendorong praktik pemalsuan untuk meningkatkan keuntungan dan menetapkan harga yang kompetitif (17). Minyak atsiri dijual di berbagai platform belanja *online* dan terkadang dijual tanpa label, sehingga konsumen tidak tahu bahwa minyak yang mereka beli mungkin palsu. Produsen mungkin saja mencampurkan dan mengencerkan minyak atsiri dengan minyak sayur seperti minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak kemiri, atau pelarut organik, seperti trietil sitrat (18).

Standar mutu dan kemurnian minyak atsiri harus berpedoman kepada lembaga yang mengatur seperti ISO atau SNI (19). Karakteristik spesifik dari minyak atsiri kunyit belum ada yang mengatur baik dari ISO maupun SNI. Sehingga diperlukan suatu metode analitik untuk menentukan kemurnian minyak atsiri kunyit. Beberapa teknik analitik seperti kromatografi (KLT, KCKT, dan KG) maupun spektroskopi (UV-Vis, FTIR, NMR, dan massa) telah digunakan untuk autentikasi minyak atsiri. Teknik analitik spektroskopi FTIR dapat menjadi pilihan karena dapat memenuhi kriteria analisis yang efisien seperti mudah digunakan, cepat, dan murah. Spektrum sidik jari FTIR yang dihasilkan merupakan informasi data yang sangat kompleks sehingga menyebabkan interpretasi secara langsung dan visual menjadi tidak mudah. Untuk lebih

memudahkannya diperlukan bantuan teknik kemometrik sebagai analisis multivariat (20).

Berdasarkan penelusuran literatur, penelitian terkait aktivitas minyak atsiri rimpang kunyit sebagai antibakteri dan antioksidan, serta penggunaan analisis FTIR kombinasi dengan kemometrik untuk autentikasi minyak atsiri kunyit di daerah Sumatera Barat belum pernah ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri, antioksidan dan mengembangkan metode analisis untuk autentikasi minyak atsiri kunyit menggunakan spektroskopi FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah aktivitas antibakteri minyak atsiri rimpang kunyit dan berapakah nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) minyak atsiri rimpang kunyit terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922 dengan metode mikrodilusi?
2. Bagaimanakah aktivitas antioksidan dari minyak atsiri rimpang kunyit yang dilakukan dengan metode ABTS dan FRAP?
3. Apakah kombinasi spektroskopi FTIR dengan kemometrik bisa digunakan untuk autentikasi minyak atsiri rimpang kunyit?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri minyak atsiri rimpang kunyit dan menentukan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) minyak atsiri rimpang kunyit terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922.
2. Untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan minyak atsiri rimpang kunyit melalui metode ABTS dan FRAP.
3. Untuk menembangkan metode analitik autentikasi minyak atsiri kunyit menggunakan spektroskopi FTIR yang dikombinasikan kemometrik.