

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di negara yang beriklim tropis seperti Indonesia ditemukan berbagai macam penyakit yang ditimbulkan oleh mikroba, terutama penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Iklim tropis ini ditandai oleh suhu tinggi, kelembaban tinggi, serta curah hujan yang cukup di sepanjang tahun. Kondisi seperti ini menciptakan lingkungan yang sangat mendukung pertumbuhan mikroba. Adanya peningkatan kelembaban dan suhu dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme patogen yang berpotensi menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Terdapat banyak penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Bakteri yang berinteraksi dengan manusia dibedakan menjadi dua yaitu bakteri patogen dan nonpatogen atau bakteri flora normal. Bakteri patogen dapat menyebabkan berbagai penyakit infeksi pada manusia, salah satunya adalah *Salmonella typhi* penyebab penyakit tipus pada manusia. Penyakit ini merupakan infeksi usus yang disebabkan oleh *S. typhi* yang dikonsumsi melalui makanan dan minuman. Bakteri ini dapat bertahan hidup berbulan-bulan hingga satu tahun pada tinja, susu, keju, dan air beku. Bakteri ini adalah parasit intraseluler fakultatif yang dapat bertahan hidup di dalam makrofag yang dapat menyebabkan gejala gastrointestinal di akhir perjalanan penyakit, biasanya setelah demam berkepanjangan, bakteremia, dan akhirnya terjadi lokalisasi infeksi dalam jaringan limfoid submucosa usus kecil (Imara, 2020, hal.5). Gejala klinis yang klasik dari demam tifoid diantaranya

adalah demam, malaise, nyeri perut dan konstipasi. Namun, gambaran klinis penyakit tifus pada anak-anak seringkali tidak begitu spesifik, sehingga diperlukan konfirmasi laboratorium untuk menegakkan diagnosis. Tes penunjang ini meliputi analisis darah tepi, isolasi/biakan kuman, tes serologis, dan identifikasi molekuler (Nurjayadi *et al.*, 2020, hal.105).

Demam tifoid atau yang lebih dikenal dengan tifus merupakan penyakit yang cenderung banyak terjadi di Indonesia karena karakteristik iklim yang sangat rentan terhadap penyakit yang memiliki ketergantungan dengan musim. Terjadinya penyakit musiman di Indonesia dapat dilihat dari meningkatnya penyakit pada musim hujan. Menurut Kementerian Kesehatan RI, angka kejadian penyakit tifus di Indonesia kurang lebih 350-810 kasus per 100.000 penduduk. Ini berarti antara 600.000 sampai 1.500.000 kasus tifus yang terjadi di Indonesia setiap tahunnya (Tifoid *et al.*, 2020, hal.11). Penularan dari demam tifoid selain dapat dikarenakan oleh menelan makanan atau minuman yang terkontaminasi dapat juga dengan kontak langsung jari tangan yang terkontaminasi tinja, urin, secret saluran nafas atau dengan pus penderita yang terinfeksi. Pada hasil penelitian (Rahmawati, Shakila, Rosa Ni, 2020, hal.226) menunjukkan bahwa responden yang terbiasa tidak mencuci tangan dengan sabun setelah buang air besar cenderung menderita penyakit demam tifoid, hal ini dikarenakan bakteri atau virus patogen yang berada di tangan dapat berpindah ke dalam tubuh melalui makanan dan juga minuman yang terkontaminasi.

Tanah dan iklim di Indonesia merupakan faktor utama dari pertumbuhan tanaman termasuk rempah-rempah. Tanah yang subur dan iklim yang stabil membuat berbagai jenis rempah dapat tumbuh melimpah di Indonesia. Dengan

geologi Indonesia yang beragam memberikan dampak yang baik untuk rempah-rempah bisa tumbuh. Banyaknya pulau di Indonesia yang memiliki gunung berapi aktif dapat menyediakan kondisi ideal untuk rempah-rempah dapat tumbuh secara optimal dan dapat menghasilkan produksi senyawa berkualitas terbaik di dunia. Rempah-rempah tidak hanya ditemukan tumbuh di daerah dengan tanah vulkanik yang subur, pada beberapa kondisi tanah yang kurang subur sekalipun rempah-rempah masih dapat tumbuh dengan baik. Secara umum, rempah-rempah adalah tumbuhan yang dikenal pemanfaatannya dalam menjaga kesehatan tubuh serta penyembuhan dari berbagai penyakit (Hakim, 2019, hal.23).

Pada Rabu, 6 Desember 2023 dalam forum sidang ke-18 *Integovernmental Committee For the Safeguarding Of the Intangible Culture Heritage* di Kasane, Jamu Indonesia resmi masuk warisan Budaya takbenda (WBTb) UNESCO, Republik Botswana yang disampaikan secara online oleh Nadiem Makarim. Budaya sehat jamu resmi menjadi Warisan Budaya Takbenda (WBTb) dari Indonesia ke-13 yang dimasukkan kedalam WBTb UNESCO. Jamu merupakan suatu representasi kearifan lokal yang berkembang pada masyarakat karena kebermanfaatannya minuman tradisional ini masih dipercaya dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit yang tidak memiliki efek samping. Ditambahkan menurut Direktur Jendral Kebudayaan, Hilmar Farid bahwa jamu adalah ramuan obat tradisional asli yang dibuat dari bahan-bahan alami untuk pencegahan, pengobatan, pemulihan, serta untuk pemeliharaan Kesehatan. Selama ini jamu telah menjadi ensiklopedi ekologis, pengetahuan teknologi Kesehatan, dan penanda peradaban, sekaligus sebagai pengetahuan lokal dari budaya Nusantara yang berharga.

Dewasa ini banyak masyarakat yang mengonsumsi obat dengan jangka waktu yang lama. Penggunaan obat kimia dalam jangka waktu yang lama juga dapat menimbulkan penyakit baru karena banyak organ-organ tubuh yang rusak akibat obat kimia tersebut (Puspariki & Suharti, 2019). Efek samping ini bisa bervariasi tergantung pada jenis obat, dosis, durasi penggunaan, dan respons individu. Efek samping yang biasa terjadi pada seseorang yang telah mengonsumsi obat dengan jangka waktu yang lama adalah ketergantungan dan intolerir dimana tubuh menjadi kurang responsif terhadap efek obat sehingga diperlukan dosis yang lebih tinggi untuk mencapai efek yang sama.

Adanya efek samping dalam konsumsi obat jangka waktu yang lama sangat berbahaya bagi tubuh, maka para ahli meneliti terdapat banyak kandungan senyawa-senyawa baik yang terdapat pada tanaman herbal, salah satunya adalah laos merah. laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) merupakan salah satu tanaman dalam family Zingiberaceae. Menurut (Mubarokah *et al.*, hal.6 2023) diketahui bahwa ekstrak n-heksan rimpang lengkuas merah mengandung tanin, kuinon, dan steroid dan triterpenoid, sedangkan dari ekstrak etil-asetat dan etanol 96% rimpang lengkuas merah mengandung senyawa fenol, flavonoid, kuinon, tanin dan juga triterpenoid, dengan kadar fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak etanol 96% rimpang lengkuas merah dengan nilai rata-rata 19,069%. Salah satu senyawa aktif yang berpotensi menjadi bahan farmasi pada laos merah adalah Terpenoid yang memiliki efek antibakteri. Terpenoid adalah senyawa dengan kerangka isoprena yang telah mengalami modifikasi. Pada laos merah ini sangat efektif digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit termasuk sebagai antibakteri. Dari hasil penelitian Azmalah & Fitrianiingsih, hal.(2023), ekstrak

etanol laos merah memiliki senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, saponin, steroid/terpenoid, dan saponin yang dapat menghambat pertumbuhan pada bakteri jenis *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Berdasarkan hasil penelitian Azmalah & Fitrianiingsih, . 2023 hal.20) minyak atsiri lengkuas merah memiliki aktivitas antibakteri yang bersifat moderat terhadap bakteri patogen.

Dalam beberapa tahun terakhir, seiring dengan kesuksesan besar kecerdasan *Artificial Intelligence* (AI) di bidang penelitian dan pengembangan obat menjadikan kekuatan utama untuk mencapai kemajuan yang signifikan dalam penelitian praklinis. *Artificial Intelligence* (AI) sering digunakan dalam studi *in silico* sebagai kemajuan teknologi dalam memprediksi suatu senyawa yang ada pada tanaman herbal. *In silico* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menemukan senyawa herbal yang berbasis komputasi dengan melakukan penambatan (*molecular docking*) yaitu senyawa obat dengan reseptor yang dipilih. Metode ini dapat digunakan untuk memahami dan memprediksi sifat fisik dan kimia, Toksisitas, farmakokinetik, dan *molecular docking*. Keuntungan dari metode *in silico* ini dibandingkan dengan metode *in vitro* dan *in vivo*, yaitu biaya ini relatif lebih murah, lebih cepat, dengan tingkat kegagalan dan data yang rendah serta hasil yang lebih akurat dan spesifik (Nabilah, 2022 hal 20)

Dengan minimnya peserta didik dalam mengenal metode *in silico* yang dapat digunakan untuk memprediksi kandungan senyawa pada tanaman herbal, maka dengan adanya poster sebagai media pembelajaran memberikan kemungkinan peserta didik untuk dapat mengetahui informasi lebih luas mengenai studi *in silico* serta dapat mengetahui kandungan senyawa yang terdapat pada

tanaman laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum). Dengan kata lain, poster memberikan pengalaman baru bagi siswa dalam memperoleh informasi sehingga menumbuhkan kreativitas peserta didik dengan baik.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin mengetahui senyawa bioaktif pada tanaman laos merah yang berpotensi sebagai kandidat obat alami sebagai antibakteri secara *in silico* dengan menggunakan metode komputasi kimia yang dilengkapi dengan aplikasi *molecular docking* yang mana dalam hasil penelitian ini akan dijadikan sebagai sumber belajar Biologi berupa poster.

1.2 Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang diteliti dan dikaji dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimanakah aktivitas antibakteri senyawa bioaktif pada ekstrak laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) terhadap *Salmonella typhi* secara *in silico*?
- b. Bagaimana mengembangkan hasil penelitian ini menjadi sumber belajar Biologi SMA berupa poster?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

- a. Untuk Mengetahui aktivitas antibakteri penghambatan senyawa bioaktif pada ekstrak laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) terhadap *Salmonella typhi* secara *in silico*

- b. Untuk Mengetahui pengembangan sumber belajar Biologi SMA berupa poster yang valid

1.4 Definisi Oprasional

- a. Studi *in silico*

Studi *in silico* pada penelitian ini merupakan suatu metode berupa simulasi dari komputer yang dapat digunakan dengan menggunakan suatu program berupa *software* untuk mengetahui efektivitas senyawa aktif yang terdapat pada tanaman ekstrak laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum). Hasil dari uji *in silico* ini akan dapat menentukan adanya senyawa pada ekstrak laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) sebagai antibakteri.

- b. Senyawa bioaktif ekstrak laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum)

Pada penelitian ini menggunakan senyawa aktif laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) yang berpotensi sebagai antibakteri . Berikut ini beberapa senyawa yang memiliki potensi sebagai antibakteri yaitu *l-Acetoxyeugenol acetate, galanal b, alpha-fernesene, alpha-Caryophyllene (obsol)* yang memiliki efek antibakteri.

- c. Sumber belajar

Sumber belajar yang digunakan dalam penelitian ini berupa poster yang dikembangkan dari hasil penelitian. Poster dibuat oleh peneliti untuk menambah pengetahuan tidak hanya bagi siswa kelas X melainkan juga dapat dijadikan sebagai pengetahuan tambahan bagi seluruh kelas dikarenakan poster ini selain digunakan di kelas juga dapat ditempel pada mading sekolah yang tersedia. Penggunaan bahasa yang menarik dan

terdapat beberapa gambar menjadikan peserta didik lebih mudah memahami isi dari poster. Selain itu, makna dan pesan dari poster tersebut dapat tersampaikan dengan baik.

d. Antibakteri

Antibakteri adalah suatu zat yang dapat menekan pertumbuhan atau reproduksi bakteri. Antibakteri dapat digolongkan sebagai antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme senyawa aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu senyawa aktif dapat merusak dinding sel, merubah permeabilitas sel, merubah molekul protein dan asam nukleat, menghambat kerja enzim, menghambat sintesis asam nukleat dan protein bakteri. Sehingga yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah penghambatan antibakteri dengan simulasi kandungan senyawa pada laos merah (*Alpina purpurata* K.Schum) menggunakan metode *in silico*

e. *Salmonella typhi*

Penyakit demam tifoid atau biasa dikenal dengan tipes ini merupakan penyakit yang dapat disebabkan oleh penularan dari bakteri *Salmonella typhi* melalui makanan dan minuman yang berkontak langsung dengan tangan, tinja, dari penderita. *Salmonella typhi* yang diteliti yaitu simulasi bakteri *Salmonella typhi* yang dapat menyebabkan penyakit demam tifoid.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tujuan peneliti diatas, dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat terhadap bebrapa pihak antara lain :

- a. Bagi peneliti dapat mengetahui mekanisme aktivitas antibakteri senyawa bioaktif laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) terhadap *Salmonella typhi* secara *in silico*
- b. Bagi siswa dapat dijadikan sebagai acuan pembelajaran serta informasi tambahan terkait dengan bakteri
- c. Bagi guru dapat memudahkan dan membantu guru dalam melaksanakan proses pembelajaran berlangsung dengan adanya bahan ajar berupa poster ini.
- d. Bagi sekolah, dapat memberikan informasi ke dalam kurikulum biologi sekolah sebagai studi kasus atau proyek penelitian yang dapat membantu meningkatkan relevansi materi pembelajaran dengan dunia nyata.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini dilakukan di laboratorium komputer Universitas Muhammadiyah Jember
- b. Fokus Penelitian ini yaitu dalam penggunaan aplikasi komputasi untuk melihat interaksi antara senyawa aktif yang terkandung dalam laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) terhadap *Salmonella typhi*
- c. Variabel penelitian
 1. Variabel bebas
Variabel bebas adalah variabel yang menjadi penyebab berubahnya variabel terikat. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah senyawa laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum)
 2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi pengaruh ataupun akibat dari adanya variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah aktivitas antibakteri pada *Salmonella typhi* terhadap ekstrak laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum).

- d. Materi yang digunakan dalam penelitian ini terkait dengan pengembangan sebagai sumber belajar berupa poster.

