

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Penelitian

Masalah kesehatan yang ada di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu. Indonesia memiliki iklim tropis yang dimana hampir semua penyakit yang ditemukan berkaitan dengan imunologi, tubuh dengan daya tahan atau imunitas yang kuat akan terlindung dari berbagai penyakit. Kasus yang sering terjadi adalah terpaparnya infeksi jamur yang dapat mengakibatkan beberapa penyakit seperti penyakit kulit, kuku, membran mukosa, dan traktus gastrointestinal. Penyakit ini tersebar luas di seluruh Indonesia maupun dunia dan bisa mempengaruhi individu dari segala usia dan jenis kelamin. Jamur yang menjadi penyebab pada umumnya dapat ditemukan pada individu yang sehat sebagai bagian normal dari flora tubu (Wiarata, 2019).

Penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur merupakan bagian yang dapat memperparah imunologi yang disebabkan karena mempunyai gejala peradangan yang berhubungan dengan gangguan kekebalan dalam tubuh. Penyakit yang disebabkan oleh erupsi obat juga mengacu pada reaksi imunologi, maka diperlukanya pemahanam dasar – dasarnya agar dapat mengatasi masalah tersebut. Infeksi yang terpaar pada tubuh manusia dapat menyerang kulit, rongga mulut, kerongkongan, saluran genital rusak dikarenakan berbagai faktor seperti virus, parasit, bakteri, trauma disebabkan oleh benda asing yang akan memicu

Reaksi inflamasi (Harlim, 2018). Infeksi jamur dikenal sebagai mikosis semakin diakui sebagai salah satu pemicu morbiditas dan mortalitas pada pasien yang telah terpapar, terutama mereka yang mengalami penurunan sistem kekebalan tubuh. Infeksi jamur yang sering menjadi masalah di negara tropis dapat bervariasi dari infeksi kulit, infeksi membran mukosa yang hanya melibatkan permukaan hingga penyakit yang menyerang secara invasif seperti kandidiasis hepatosplenik (Lestari Endah, 2018). Penyakit lain yang dapat meningkatkan risiko seseorang terinfeksi oleh jamur umumnya ditemui di lingkungan sekitar melalui paparan lingkungan maupun aktivitas pertumbuhan jamur yang ada dalam tubuh dipicu oleh kondisi medis yang mendasari atau penggunaan antibiotik yang dapat mengganggu keseimbangan flora normal tubuh (Mutiawati, 2016).

Superfisial kulit dan membran mukosa merupakan jenis infeksi jamur paling umum dikarenakan mudah dalam kondisi yang lembab. Kurangnya menjaga kebersihan diri juga menjadi faktor yang dapat memfasilitasi pertumbuhan jamur yang menyebabkan infeksi jamur (Juariah *et al.*, 2023). Jamur yang dapat timbul karena kondisi kulit yang lembab dan kebersihan dalam mukosa salah satunya berupa penyakit kandidiasis yang disebabkan oleh jamur *Candida albicans* yang termasuk kedalam genus *Candida*. Jamur *Candida albicans* merupakan organisme komensal dan bagian normal dari flora tubuh pada manusia yang membantu menjaga keseimbangan mikroorganisme. Organisme ini biasanya ditemukan di dalam saluran pencernaan, kulit, dan saluran kemih (Indrayati & Sari, 2018). Menurut (Masfufatun *et al.*, 2019) Infeksi jamur meningkat sejak tahun 1980 terutama pada pasien *immunocompromised*. Kehadiran mikroflora seperti *Candida albicans* yang merupakan jamur yang secara alami hidup di dalam tubuh manusia

seperti kulit tidak hanya membantu dalam pengembangan toleransi imun tetapi juga berperan dalam mendorong perkembangan penyakit inflamasi. Ketika *Candida* terinfeksi, keberadaan molekul asing yang dikenal sebagai Pathogen-Associated Molecular Patterns (PAMPs) pada *Candida albicans* memicu respons inflamasi oleh sistem kekebalan tubuh. Keseimbangan antara respon peradangan yang merangsang pro-inflamasi dan anti-inflamasi sangat penting dalam menentukan apakah infeksi *Candida* akan berkembang lebih lanjut atau tidak. Patogenitas kandidiasis ditandai dengan peningkatan respons pro-inflamasi, yang diikuti oleh peningkatan sitokin anti-inflamasi. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara *Candida* dan komput kekebalan tubuh manusia dapat memainkan peran penting dalam perkembangan dan keparahan infeksi *Candida*.

Inflamasi atau bisa disebut dengan peradangan merupakan mekanisme perlindungan tubuh terhadap kerusakan sel akibat infeksi, iritasi, dan cedera serta ditandai dengan munculnya reaksi berupa kemerahan, bengkak, panas dan juga terjadinya reaksi nyeri. Respon defensif yang disebabkan oleh kerusakan jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, bahan kimia yang merusak, atau agen mikroba. Tanpa adanya inflamasi atau peradangan, luka dan infeksi yang terjadi pada tubuh tidak akan pernah hilang ataupun sembuh dan dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan jaringan yang berbahaya. Selain itu, Respon inflamasi atau peradangan yang berlebihan dan terkadang salah arah dapat menyebabkan pembengkakan kronis. Jika tidak diobati, penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan progresif pada jaringan dan organ vital dalam tubuh. Reaksi inflamasi atau peradangan dapat diobati dengan obat oral dan topikal. Pada umumnya obat yang biasa digunakan sebagai antiinflamasi berupa steroid dan non steroid

(NSAID). Namun, penggunaan obat ini memiliki efek samping pemakaian pada tubuh seperti obat antiinflamasi steroid dapat menyebabkan sakit maag, penurunan imunitas terhadap infeksi, osteoporosis, hilangnya otot dan jaringan lemak, peningkatan tekanan intraokular, dan efek diabetes, sedangkan obat antiinflamasi nonsteroid dapat menyebabkan sakit maag dan perdarahan, masalah pada ginjal, dan anemia. Oleh karena itu, perlu adanya metode alternatif terapi obat yang dapat meminimalkan efek samping, seperti pengembangan obat antiinflamasi yang berasalkan dari bahan alami khususnya tanaman herbal (Emelda *et al.*, 2023).

Indonesia menjadi salah satu negara penghasil tanaman herbal yang memiliki banyak khasiat. Keberadaan tanaman herbal sebagai obat sudah ribuan tahun yang lalu ditemukan dan diwariskan secara turun – temurun sehingga menyebar kepada masyarakat secara luas. WHO mendefinisikan obat tradisional dari tanaman herbal sebagai obat asli di suatu negara yang digunakan secara turun temurun dinegara itu atau negara lain. Penggunaan obat dari tanaman herbal tetap harus memenuhi syarat yang sudah digunakan minimal tiga generasi dan terbukti penggunaan aman dan bermanfaat (Sudrajat, 2018). Salah satu keanekaragaman hayati pada tanaman herbal yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai obat tradisional adalah Laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum). Laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) merupakan tanaman herba dari keluarga *Zingiberacea* dan spesies *Alpinia*. Spesies dari *Alpinia* ini dikenal sebagai ramuan obat yang telah dibuktikan oleh penelitian sebelumnya memiliki beberapa efek, yaitu sebagai antiinflamasi, analgetik dan aktivitas antikanker. Laos merah telah banyak digunakan sebagai salah satu sumber utama obat penyakit secara

tradisional sejak zaman dahulu. Menurut (Mubarokah *et al.*, 2023) diketahui ekstrak n – heksa yang terkandung dalam rimpang lengkuas atau laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) mengandung tanin, kuinon, dan steroid dan triterpenoid, sedangkan kandungan ekstrak etil – asetat dan etanol 98% rimpang laos meah (*Alpinia purpurata* K.Schum) mengandung senyawa fenol, flavonoid, kuinon, tanin dan juga triterpenoid dengan kadar fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak etanol 96% rimpang laos merah dengan nilai rata-rata 19,069%. Selain itu, terdapat $\pm 1\%$ minyak atsiri pada rimpang yang terdiri atas ”senyawa seskiterpen, metil sinamat (48%), eugenol, kamfer (1%), amilum, δ -pinene, galangin, kaemferida, kadinen, heksabidrokadalen hidrat, sineol 30%, kuersetin, kaemferol, galangol, dan beberapa senyawa flavonoid lain”.

Perlakuan sintesis pada modifikasi struktur memerlukan upaya prediksi dari sifat fisikokimia, aktivitas biologis dan toksisitas senyawa yang akan disintesis. Metode prediksi ini sekarang dikembangkan berupa pemodelan molekul yang dikenal sebagai uji *in silico* yang memiliki peran sangat penting dalam bidang kimia medisinal yang merupakan salah satu metode berfokus pada pengembangan obat – obatan dan desain suatu senyawa yang terhubung dengan mekanisme kerja dari obat (Kesuma *et al.*, 2018). Pada saat ini, banyak strategi yang telah diterapkan untuk mendeteksi adanya perkebangan toksisitas bahan kimia, salah satunya yaitu uji *in vivo* dengan menggunakan hewan hamil seperti kelinci dan tikus. Namun, uji *in vivo* memerlukan jumlah hewan yang relatif banyak, dengan biaya yang cukup tinggi serta memakan waktu dan tenaga. Beberapa regulasi di luar negeri secara tegas mendorong pemanfaatan dan pengembangan metode alternatif dalam penilaian toksikologi *in-vivo*, seperti uji *in silico*. Kelebihan dari

uji *in silico* meliputi biaya yang lebih terjangkau dan waktu yang lebih singkat dalam menghasilkan hasil. Uji *in silico* memfokuskan pada pengembangan dan pendekatan komputasional untuk penelitian, termasuk prediksi toksisitas. Salah satu metode uji *in silico* yang umum digunakan adalah molecular docking sebuah metode komputasi yang dipakai untuk memprediksi interaksi dua molekul dan menghasilkan model ikatan. Dalam berbagai aplikasi penemuan obat, docking dilakukan antara molekul kecil dan makromolekul (Makatita & Wardhan, 2020).

Perlakuan dari penelitian ini menjadi langkah utama untuk melakukan alternatif dalam penggantian penggunaan obat yang memiliki efek samping dalam tubuh. Pengetahuan tentang *in silico* atau langkah prediksi obat sangat penting diketahui oleh masyarakat terutama penambahan pengetahuan terhadap para pelajar untuk meningkatkan literasi yang dapat membawa persoalan terkait dengan sistem kekebalan tubuh dalam pembelajaran biologi. Pada kurikulum merdeka khususnya pada fase F peserta didik diharapkan bisa menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Berdasarkan analisis kebutuhan yang diketahui melalui wawancara dengan guru biologi peserta didik kurang memiliki literasi untuk mengembangkan pengetahuan mereka selain dengan buku, sehingga guru biologi di SMA Negeri 3 Jember membutuhkan *6omput* agar para peserta didik dapat mengetahui isu global yang berhubungan dengan biologi.

Peserta didik juga minim mengetahui *6ompute* pengolahan obat herbal dalam metode *in silico* dengan melakukan prediksi kandungan senyawa yang ada dalam tanaman, maka alternatif dari permasalahan ini dengan membuat poster sebagai

tambahan media pembelajaran dan menambah pengetahuan peserta didik tentang studi *in silico* serta mengetahui kandungan yang terdapat dalam beberapa tanaman herbal seperti laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum). Poster dapat menjadi penyampaian informasi spesifik yang dapat mempengaruhi dan memotivasi tindakan orang lain yang melihatnya, dengan kata lain poster digunakan dalam pembelajaran untuk merangsang minat siswa terhadap pesan yang disampaikan tentang uji *in silico* pada senyawa bioaktif laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) terhadap *Candida albicans* dengan sajian kombinasi visual yang jelas, menyolok, dan menarik yang memiliki artian menarik perhatian orang yang membaca.

Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui senyawa bioaktif dengan menggunakan metode komputasi kimia melalui aplikasi molekuler docking untuk mengetahui bioaktivitas pada laos atau lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) yang berpotensi menjadi salah satu kandidat obat herbal alami sebagai antiinflamasi pada infeksi *Candida albicans* secara *in silico*. Hasil dalam penelitian ini dapat dijadikan dan dikembangkan sebagai sumber belajar biologi dalam bentuk poster.

1.2.Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana aktivitas antiinflamasi senyawa bioaktif pada laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) terhadap infeksi *Candida albicans* secara *In Silico*?

2. Bagaimana mengembangkan hasil dari penelitian ini sebagai sumber belajar di bidang biologi berupa poster?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah penelitian yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui aktivitas antinflamasi senyawa bioaktif laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) terhadap infeksi *Candida albicans* secara *In Silico*
2. Mengetahui pengembangan sumber belajar di bidang biologi berupa poster

1.4. Definisi Operasional

Menghindari penafsiran yang salah terkait dengan istilah-istilah dalam penelitian ini, maka akan dipaparkan penegasan beberapa istilah berikut :

a. Studi *In Silico*

Studi *in silico* yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan simulasi komputer yang digunakan dengan menggunakan program untuk mengetahui efektivitas senyawa bioaktif yang terdapat pada laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum).

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

Laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) mengandung 1% minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang terdiri dari sineol 20-30%, metil-sinamat 48%, eugenol, kamfer 1%, seskueterpen, galangindan δ -pinen. Selain itu laos juga mengandung resin yang disebut galangol, kuersetin, amilum, kadinen, kristal

berwarna kuning yang disebut kamferid dan beberapa senyawa flavonoid seperti flavonol. Komponen yang terdapat pada golongan *Alpinia* adalah alpinetin. Alpinetin termasuk jenis flavonon. Flavonoid dapat berperan sebagai penghambat siklooksigenase atau lipooksigenasi dan penghambat akumulasi leukosit di daerah sehingga dapat menjadi antiinflamasi.

c. Antiinflamasi

Inflamasi merupakan suatu respon protektif setempat yang ditimbulkan oleh kerusakan pada jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, zat kimia yang merusak. Inflamasi berfungsi untuk menghancurkan, mengurangi baik agen yang merusak maupun jaringan yang rusak. Tanda terjadinya inflamasi adalah pembengkakan/edema, kemerahan, panas, nyeri, dan perubahan fungsi

d. Jamur *Candida albicans*

Jamur *Candida albicans* merupakan bagian flora normal dan dapat bersifat patogen invasif pada rongga mulut, kulit, saluran pencernaan, saluran pernafasan, vagina. Jamur ini dapat berubah menjadi patogen apabila sistem kekebalan tubuh menurun seperti kondisi sakit, penggunaan antibiotik yang berlebihan. *Candida albicans* yang berkembang biak secara berlebihan dapat menyebabkan infeksi.

e. Sumber belajar

Sumber belajar yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa sumber belajar yang disajikan dalam bentuk poster untuk pembelajaran biologi SMA yang dikembangkan dari hasil penelitian. Poster bermanfaat untuk memberikan pemahaman tentang sesuatu informasi kepada banyak orang atau pembaca mengenai apa yang ingin disampaikan oleh pembuat poster dengan menggunakan

desain gambar yang menarik dan kata – kata yang lebih singkat, sederhana, dan jelas

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan tujuan penelitian yang telah dilampirkan dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap beberapa pihak, antara lain:

- a. Bagi penulis, dapat mengetahui senyawa bioaktif dan proses mekanisme dalam laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) secara *in silico*
- b. Bagi siswa, dapat menjadi pengetahuan umum dan baru yang dapat mengacu literasi dalam pembelajaran biologi dengan adanya bahan ajar berupa poster.
- c. Bagi guru, dapat memudahkan guru dalam menambahkan informasi kepada siswa mengenai pengetahuan umum yang berhubungan dengan proses belajar mengajar dikelas dengan adanya bahan ajar berupa poster ini.
- d. Bagi sekolah, dapat menjadi sumber informasi dan literasi baru untuk sekolah dikarenakan adanya bahan ajar baru berupa poster ini sehingga sekolah dapat mengambil kebijakan untuk meningkatkan mutu pembelajaran khususnya pada pelajaran biologi.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium komputer Universitas Muhammadiyah Jember.

2. Penelitian ini akan menggunakan aplikasi komputasi untuk melihat interaksi senyawa bioaktif yang terkandung dalam Laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum)
3. Penelitian ini akan mengeksplorasi hubungan dari senyawa bioaktif laos merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) sebagai variabel bebas dengan aktivitas antiinflamasi terhadap *Candida albicans* sebagai variabel terikat
4. Sumber belajar biologi yang akan dikembangkan pada penelitian ini berupa poster dengan metode pengembangan 4D (four-D) dari beberapa tahapan *Define, Design, Development* dan akan dilakukan validasi sesuai dengan ketentuan.

