BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. rubrum)

2.1.1 Definisi Jahe Merah

Jahe merah merupakan tanaman obat berupa tumbuhan rumpun berbatang semu, termasuk keluarga *zingiberaceae*. Jahe merah pertama kali dibudidayakan di Asia (Indonesia dan Malaysia) tetapi sekarang sudah dibudidayakan juga di negara tropis lainnya (Afrika dan India). Rimpang dari jahe merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan bumbu, penyedap makanan, dan juga sebagai obat tradisional (Sholikhati et al., 2023).

Jahe merah banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masak untuk memberi rasa dan aroma pada makanan dan juga sebagai bahan obat herbal (Srikandi et al., 2020). Jahe merah terdiri dari komponen minyak menguap (*volatile oil*), minyak tak menguap (*non-volatile oil*) dan pati. Minyak menguap adalah minyak atsiri yang merupakan komponen pemberi aroma khas pada jahe merah, sedangkan minyak tak menguap adalah oleoresin yang merupakan komponen pemberi rasa pedas dan pahit (Arobi, 2010).

2.1.2 Klasifikasi Jahe Merah

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman lengkuas merah diklasifikasikan sebagai berikut (Sholikhati et al., 2023) :



(a) (b)

Gambar 2.1 Tanaman (a) dan Rimpang (b) Jahe Merah (Dokumen Pribadi, 2024)

Kingdom	: *Plantae*
Divisi	: *Spermatophyta*
Subdivisi	: *Angiospermae*
Kelas	: *Monocotyledoneae*
Ordo	: *Zingiberales*
Famili	: *Zingiberaceae*
Genus	: *Zingiber*
Spesies	: *Zingiber officinale*
Varietas	: *Zingiber officinale* var. rubrum

2.1.3 Morfologi Jahe Merah

Morfologi tanaman jahe merah yaitu terdiri dari akar yang berbentuk bulat, ramping, berserat, bercabang dan berwarna kuning atau jingga (Lamtiur, 2015). Akar jahe merah memiliki rimpang yang berbentuk bulat agak pipih dan tampak beruas. Kulit rimpang jahe mudah untuk dikelupas, agak tebal dan membungkus daging rimpang (Nurfadilah, 2021).

Jahe merah mempunyai rimpang kecil berlapis, aroma sangat tajam, berwarna jingga muda sampai merah dengan diameter 4,20 – 4,26 cm, tinggi dan panjang rimpang 5,26 – 10,40 dan 12,33 – 12,60 cm, warna daun hijau muda, dan batang hijau kemerahan (Kurniasari, 2008). Daun jahe merah berbentuk sempit memanjang, berwarna hijau, memiliki bunga majemuk berbentuk tongkat atau bulat telur yang sempit dan sangat tajam, berwarna kuning kehijauan dengan bibir bunga ungu gelap (Nurfadilah, 2021).

2.1.4 Kandungan Jahe Merah

Jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri sekitar 3,9 %, yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas jahe lainnya (Utami et al., 2022). Jahe mengandung berbagai kelompok senyawa metabolit sekunder, diantaranya alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, tanin dan saponin yang berperan dalam aktivitas biologisnya (Srikandi et al., 2022). Komponen yang terdapat pada jahe merah terdiri dari minyak atsiri, asam-asam organik, asam oksalat, pati, dan resin.

Minyak atsiri jahe merah terdiri atas senyawa zingiberen, kamfen, felandren, limonene, borneol, sitral, sineol, dan zingiberol. Jahe merah memiliki senyawa *non volatile* yaitu gingerol, shogaol, dan zingeron yang memiliki antioksidan (Wiraputra et al., 2024).

2.1.5 Manfaat Jahe Merah

Jahe merah banyak dipakai dalam ramuan obat tradisional untuk mengatasi penyakit batuk, diare, mual, asma, gangguan pernapasan, sakit gigi, penguat lambung, sakit pinggang, radang tenggorokkan, asma, nyeri otot, demam dan memperbaiki pencernaan (Pradita et al., 2022).

Selain itu rimpang jahe merah tidak hanya digunakan sebagai obat tradisional melainkan juga dapat digunakan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, neuroproteksi, analgesik, sitotoksik, antiemetik, dan antiobesitas (Sholikhati et al., 2023). Kandungan senyawa aktif seperti gingerol dan shogaol dalam jahe merah memiliki sifat antioksidan yang dapat membantu meningkatkan sistem imun tubuh (Utami, 2023).

2.2 Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* (Vieill) K. Schum)

2.2.1 Definisi Lengkuas Merah

Lengkuas merah merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *zingiberacaeae* dan salah satu jenis rempah-rempah yang telah banyak dimanfaatkan sebagai produk fitofarmaka atau produk yang memanfaatkan sumber daya nabati sebagai sumber bahan obat-

obatan. Selain berkhasiat sebagai antioksidan, lengkuas merah juga dapat mengobati penyakit gangguan perut, demam, pembengkakan limfa, radang telinga, bronkhitis, rematik dan sebagai obat kuat (aprodisiak) (Rusmin, 2020).

2.2.2 Klasifikasi Lengkuas Merah

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman lengkuas merah diklasifikasikan sebagai berikut (Sakinah, 2023) :



(a) (b)

Gambar 2. 2 Tanaman (a) dan Rimpang (b) Lengkuas Merah (Dokumen Pribasi, 2024)

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magniliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Subkelas : *Commelinidae*

Famili : *Zingiberaceae*

Genus : *Alpinia*

Spesies : *Alpinia purpurata* (Vieill) K. Schum

2.2.3 Morfologi Lengkuas Merah

Lengkuas merah merupakan terna perennial, tinggi 1-2 meter. Biasanya tumbuh dalam rumpun yang rapat. Batangnya tegak, tersusun oleh pelepah-pelepah daun yang bersatu membentuk batang semu, berwarna hijau keputihan. Batang muda keluar sebagai tunas dari pangkal batang tua. Daun tunggal, bertangkai pendek, bentuk daun lanset memanjang, ujungnya runcing, pangkal tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang 25-50 cm dan lebar 7-17 cm. Pelepah 15-30 cm, beralur dan berwarna hijau, perbungaan majemuk dalam tandang yang bertangkai panjang, tegak, dan bunga berkumpul di ujung tangkai (Anwar & Anggreani, 2024).

Jumlah bunga di bagian bawah lebih banyak dari bagian atas sehingga tandang berbentuk piramida memanjang. Kelopak bunga berbentuk lonceng, berwarna putih kehijauan. Mahkota bunga yang masih kuncup pada bagian ujung berwarna putih dan bagian bawah berwarna hijau. Buah bentuk bumi, bulat, keras, hijau saat masih mudah dan hitam kecoklataan saat tua. Rimpang merayap, berdaging, kulit mengkilap, beraroma khas, berwarna merah, berserat kasar jika tua dan pedas. Untuk mendapatkan rimpang yang muda dan belum banyak serat, panen dilakukan saat tanaman berumur 2,5-4 bulan (Anwar & Anggreani, 2024).

2.2.4 Kandungan Lengkuas Merah

Lengkuas merah mengandung minyak atsiri yang terdiri dari berbagai senyawa, antara lain eucalyptol 40,92%, kavikol asetat 10,33%, cis-β-farnesene 6,91%, 1-caryophyllene 6,32%, 1-β-bisabolene 3,37%, β-elemene 3,23%, a-pinene 3,20%, β-sisquiphellandrene 2,32%, β-pinene 2,21%, germacrene-D 1,90%, metal-silamat 48%, sineol 20-30%, kamfer 1%, serta galangin, eugenol, dan senyawa terpenoid lainnya (Sukardi et al., 2021). Selain itu, lengkuas merah juga mengandung senyawa flavonoid, resin seperti galangol, amilum, kadinen, dan heksa hidrokadalem hidrat. Salah satu senyawa bioaktif yang juga terdapat pada lengkuas merah adalah 1'-asetoksi chavikol asetat (ACA), serta saponin (Violita et al., 2013).

2.2.5 Manfaat Lengkuas Merah

Rimpang lengkuas merah mudah diperoleh di Indonesia dan manjur sebagai obat gosok untuk penyakit jamur kulit yaitu panu sebelum obat-obatan modern berkembang seperti sekarang. Lengkuas merah mengandung senyawa antimikroba seperti diterpene dan eugenol, yang efektif membunuh jamur serta menghambat pertumbuhannya (Lestari et al., 2021). Secara tradisional, rimpang lengkuas merah digunakan untuk mengatasi penyakit kulit akibat infeksi jamur, seperti kurap, koreng, bisul, dan lain sebagainya (Nafis et al., 2023).

Selain berfungsi sebagai antijamur, rimpang lengkuas merah juga memiliki potensi sebagai obat antiinflamasi, antialergi, antikanker, antibakteri, dan antioksidan (Mardhiyyah et al., 2021). Tanaman ini mengandung vitamin C yang bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Selain itu, lengkuas merah mengandung polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang dapat membantu menjaga tekanan darah normal, menurunkan kadar kolesterol jahat, dan mendukung kesehatan jantung (Nafis et al., 2023).

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemindahan zat terlarut dari satu fase ke fase lainnya (Fonmboh et al., 2020). Ekstraksi bertujuan agar dapat menarik komponen kimia atau metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi meliputi metode yang digunakan, suhu, jenis pelarut, ukuran partikel, durasi ekstraksi, serta perbandingan bahan dan pelarut (Chairunnisa et al., 2019). Prinsip ekstraksi pada dasarnya bertujuan untuk memisahkan komponen yang ada dalam bahan yang diekstraksi menggunakan pelarut tertentu (Asworo & Widwiastuti, 2023).

Proses ekstraksi melibatkan tahapan seperti pra pencucian, pengeringan sampel tanaman atau pengeringan beku, penggilingan untuk mendapatkan sampel yang seragam guna meningkatkan kinetika ekstraksi analitik dan juga untuk meningkatkan luas permukaan kontak sampel dengan pelarut sistem (Fonmboh et al., 2020).

2.4 Maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode pemisahan senyawa dengan cara perendaman menggunakan pelarut organik pada temperatur tertentu (Fakhruzy et al., 2020). Dengan demikian teknik maserasi membutuhkan bantuan ekstraksi dengan cara pengocokan dan pengadukan yang berulang agar dapat mempercepat waktu larutan penyari dalam mengekstraksi sampel. Hal tersebut dimanfaatkan bagi simplisia atau bahan alam yang tidak tahan panas untuk menghindari rusaknya atau terurai beberapa komponen aktif. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan pemisahan komponen senyawa aktif dalam sampel. Banyaknya senyawa yang dapat terekstraksi bila disertai lamanya waktu perendaman simplisia (Handoyo, 2020).

2.5 Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang diperoleh melalui proses ekstraksi dari simplisia nabati atau hewani. Setelah mendapatkan ekstrak kental hasil ekstraksi dilakukan penguapan terhadap pelarut sebagai larutan penyari baik separuh maupun keseluruhan hingga memenuhi standar atau baku yang telah ditetapkan (Handoyo, 2020). Ada beberapa jenis ekstrak yakni: ekstrak cair, ekstrak kental dan ekstrak kering. Ekstrak cair jika hasil ekstraksi masih bisa dituang, biasanya kadar air lebih dari 30%. Ekstrak kental jika memiliki kadar air antara 5- 30%. Ekstrak kering jika mengandung kadar air kurang dari 5% (Riyanto & Haryanto, 2023).

2.6 Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu substansi yang diperlukan oleh tubuh untuk menetralisir radikal bebas dan mencegah kerusakan yang dapat disebabkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, lemak. Antioksidan mempunyai kemampuan mendonorkan elektron untuk menstabilkan radikal bebas. Antioksidan dapat diproduksi di dalam maupun luar tubuh. Sumber antioksidan alami banyak berasal dari buah, sayuran, atau tanaman lain yang mengandung vitamin A, C, antosianin, senyawa fenol, dan flavonoid. Senyawa metabolit yang memiliki potensi sebagai antioksidan alami adalah flavonoid (Riyani et al., 2022).

Tabel 2.1 Kategori Tingkat Kekuatan Antioksidan (Fatmawati et al., 2023)

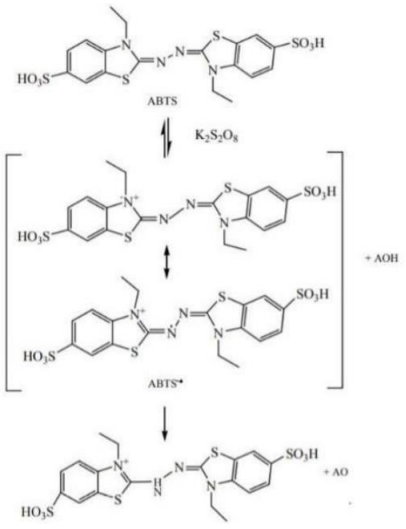
No	Kategori	Nilai IC_{50}(µg/mL)
1.	Sangat kuat	<50
2.	Kuat	51-100
3.	Sedang	101-250
4.	Lemah	251-500
5.	Sangat Lemah	>500

2.7 Metode ABTS

Metode peredaman radikal bebas 2,2-*azinobis* (3-*ethylbenzothiazoline*-6-*sulfonic acid* (ABTS) merupakan metode pengujian untuk mengukur jumlah radikal bebas yang memiliki sensitivitas yang cukup tinggi (Poli et al., 2022). ABTS merupakan substrat dari enzim peroksidase yang dapat teroksidasi oleh peroksida (H_2O_2) menjadi kation radikal. Reagen ABTS memiliki ciri kimia yang stabil, dapat larut dalam air ataupun lemak (Aryanti et al., 2021).

Metode ABTS memiliki prinsip kerja berdasarkan reduksi radikal kation $ABTS^{+}$ oleh senyawa antioksidan yang ditunjukkan dengan berkurangnya intensitas warna biru-hijau. Warna ini akan memudar seiring meningkatnya aktivitas peredaman radikal, yang dapat diamati melalui penurunan absorbansi pada panjang gelombang tertentu (Yuli Kurniasari et al., 2023). ABTS memiliki pusat nitrogen sehingga apabila tereduksi oleh senyawa antioksidan akan berubah menjadi non radikal dan berubah menjadi tidak berwarna (Muthia et al., 2024).

Kelebihan metode ABTS dapat dilarutkan dalam pelarut organik maupun air, sehingga mampu mendeteksi senyawa yang bersifat lipofilik maupun hidrofilik. Selain itu, ABTS dapat memberikan absorbansi *visible*, dapat bekerja pada rentang pH yang luas dan waktu reaksi yang cepat (Anwar et al., 2022). Namun metode ABTS ini sangat sensitif terhadap cahaya, pada saat pembentukan radikal ABTS memerlukan waktu inkubasi 12-16 jam dalam kondisi gelap (Aryanti et al., 2021).



Gambar 2.3 Reaksi Pembentukan Radikal Bebas ABTS dengan Kalium Persulfat dan Antioksidan

2.8 Nilai IC_{50}

Nilai IC_{50} merupakan konsentrasi senyawa antioksidan yang memberikan inhibisi sebesar 50%, artinya pada konsentrasi tersebut antioksidan mampu menghambat radikal bebas sebesar 50% (Pantria Saputri et al., 2020). Semakin besar nilai IC_{50} yang diperoleh aktivitas antioksidannya semakin kecil, artinya konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan aktivitas perendaman radikal bebas sebesar 50% semakin besar. Sedangkan semakin rendah nilai IC_{50}, maka akan semakin baik aktivitas antioksidan dari sampel hasil pengujiannya (Filbert et al., 2014).

Aktivitas antioksidan dapat diketahui dengan cara menghitung IC_{50} yang diperoleh dari persamaan regresi grafik hubungan antara konsentrasi terhadap persen inhibisi dengan persamaan $y = ax + b$, konsentrasi sampel (ppm) sebagai sumbu (x) dan nilai persentase inhibisi sebagai sumbu (y) (Fatmawati et al., 2023).

2.9 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis singkatan dari spektrofotometer sinar *ultraviolet* dan *visible* (cahaya tampak). Metode ini didasarkan pada pengukuran energi cahaya oleh suatu zat kimia pada panjang gelombang maksimum tertentu. Sinar *ultraviolet* (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm dan sinar tampak (*visible*) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm (Iskandar, 2017). Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis berdasar pada serapan cahaya, dimana atom dan molekul berinteraksi dengan cahaya (Sri Zelviani, 2021).

Pada metode ini ada suatu hukum yang menjadi acuan dalam penentuan suatu zat secara kuantitatif. Hukum tersebut yaitu hukum *Lambert-Beer*. Hukum yang menyatakan hubungan berbanding lurus antara absorban dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitan (Agustin & Agustina, 2020).

Hukum *Lambert-Beer* dinyatakan dalam persamaan (Iskandar, 2017) :

$$A = e.b.c$$

Dimana :
A = absorban (serapan cahaya oleh zat kimia)
e = absorptivitas molar
b = tebal kuvet (cm)
c = konsentrasi

2.10 Landasan Teori

Penelitian yang dilakukan oleh Vifta et al., (2019) menyatakan bahwa perbandingan kombinasi ekstrak buah parijoto dan rimpang jahe merah yang digunakan adalah 1:0, 1:1, 2:1, 1:2, 0:1. Hasil uji aktivitas antioksidan dari setiap kombinasi ekstrak buah parijoto : jahe merah dengan nilai IC_{50} berturut-turut adalah 19,73; 21,53; 16,48; 22,48 dan 25,27 ppm dengan kategori sangat kuat. Aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan oleh buah parijoto dan rimpang jahe merah perbandingan 2:1, dengan nilai IC_{50} 16,48 ppm. Kombinasi ekstrak memberikan efek sinergisme dalam meningkatkan aktivitas antioksidan dan menghasilkan nilai IC_{50} lebih baik dibandingkan penggunaan tunggal.

Penelitian yang dilakukan oleh (Diantari & Astuti, 2023) berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, ekstrak rimpang jahe merah menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai

IC_{50} sebesar 10,35 µg/mL. Nilai IC_{50} tersebut menunjukkan bahwa hanya dibutuhkan konsentrasi relatif rendah dari ekstrak untuk menghambat 50% radikal bebas, yang menandakan potensi antioksidan yang tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Mardhiyyah et al., (2021) menyatakan bahwa metode yang digunakan adalah metode DPPH dan analisis kualitatif. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa nilai aktivitas antioksidan lengkuas merah (51,759 ppm) lebih tinggi dibanding lengkuas putih (69,06 ppm). Dari hasil skrining fitokimia menunjukkan lengkuas merah mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, dan triterpenoid. Sedangkan lengkuas putih mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan triterpenoid. Hal tersebut menunjukan bahwa lengkuas merah lebih efektif dibandingkan lengkuas putih.

Penelitian yang dilakukan oleh (Azizah (2023) menyatakan bahwa pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS menghasilkan nilai IC_{50} rata-rata untuk ekstrak etanol daun jahe merah sebesar 47,73 ppm, yang termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Sementara itu, vitamin C sebagai kontrol memiliki nilai IC_{50} rata-rata sebesar 16,97 ppm, yang tergolong sebagai antioksidan yang kuat.

2.11 Hipotesis

Pada penelitian ini ekstrak kombinasi jahe merah (*Zingiber officinale* var. rubrum) dan lengkuas merah (*Alpinia purpurata* (Vieill) K. Schum) memiliki aktivitas antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas dengan mengetahui nilai IC_{50} dengan menggunakan metode ABTS.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di bulan Februari-Juli 2025 bertempat di laboratorium bahan alam dan laboratorium kimia farmasi Program Studi Farmasi S1 Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Bhamada Slawi.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu oven (Drawell), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), timbangan analitik (Ohaus), *waterbath* (Memmert), *moisture balance* (Ohaus), desikator, kompor listrik (Maspion), blender (Philips), seperangkat alat gelas (Pyrex), cawan porselen (Sentana), toples kaca, cawan porselen (Sentana), penjepit kayu, mikropipet, kertas saring, batang pengaduk (Pyrex), pipet tetes (Onemed), pipet ukur (Pyrex), saringan, kain, *alumunium foil*, kertas label, dan alat tulis.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ialah jahe merah, lengkuas merah, aquadest, HCl pekat, HCl 2 N, etanol, metanol, pereaksi mayer, pereaksi dragendrof, pereaksi wagner, kalium persulfate, etanol 96%, $FeCl_3$, serbuk magnesium, NaOH, NaCl, kuersetin, serbuk ABTS, kloroform, natrium klorida, kalium klorida, natrium hidrogen fosfat.