

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Temulawak tumbuhan asli Indonesia yang masuk dalam keluarga Zingiberaceae. Tumbuhan ini memiliki berbagai aktivitas farmakologi seperti sifat antioksidan, antikanker, antitumor, antimikroba, dan antiinflamasi. Pati, minyak atsiri, dan kurkuminoid merupakan komponen utama yang terdapat dalam rimpang temulawak. Minyak atsiri temulawak mengandung kurkuminoid dan xanthorrhizol, dua senyawa yang menonjol dalam aktivitasnya. Kedua komponen tersebut, sebagai bagian dari senyawa fenolik, memiliki potensi sebagai antioksidan yang kuat. Oleh karena itu, temulawak memiliki nilai tinggi sebagai sumber bahan aktif untuk pengembangan obat, khususnya dalam konteks perannya sebagai agen antioksidan. Ekstrak dari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Dalam penelitian ini, beberapa metode ekstraksi yang akan digunakan adalah maserasi dan ekstraksi dengan bantuan ultrasonik (UAE). (Susanto *et al.*, 2022).

Kurkumin adalah komponen aktif yang bertanggung jawab sebagai antioksidan dalam rimpang temulawak. Sebagai senyawa antioksidan, kurkumin memiliki peran dalam menetralkan atau mengurangi efek negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan menyumbangkan elektron kepada senyawa oksidan, sehingga mengurangi aktivitas oksidan tersebut. Kerusakan oksidatif dalam tubuh terutama disebabkan oleh senyawa oksidan yang bertindak sebagai oksidator. Kerusakan ini terjadi karena jumlah antioksidan dalam tubuh tidak cukup untuk menyeimbangkan reaktivitas senyawa oksidan. Temulawak memiliki kadar antioksidan sebesar 25,01 ppm, yang dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat. (Wahyono, 2014).

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghambat dan menetralkan radikal bebas. Senyawa ini bisa ditemukan secara alami maupun sintetis. Antioksidan dari tanaman lebih disukai karena memiliki efek samping



yang lebih sedikit (Prasad & Tyagi, 2015). Antioksidan alami yang sering digunakan berasal dari tanaman yang kaya akan senyawa seperti flavonoid, vitamin C, betakaroten, dan metabolit sekunder lainnya. Aktivitas antioksidan dapat diuji menggunakan metode DPPH, ABTS, FRAP, pengkelatan ion logam, dan CUPRAC dengan parameter nilai IC50 (Ramadhan *et al.*, 2020; Gaber *et al.*, 2021).

Metode FRAP merupakan suatu teknik yang dapat diterapkan untuk mengevaluasi kandungan antioksidan dalam tumbuhan. Keunggulan dari metode FRAP ini adalah kemudahannya, kecepatannya, serta penggunaan reagen yang cukup sederhana, tanpa memerlukan peralatan khusus untuk mengukur total antioksidan. Metode ini digunakan untuk menilai kemampuan antioksidan dalam mengurangi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , dengan peningkatan nilai absorbansi mencerminkan tingkat aktivitas antioksidan dalam sampel yang sedang diuji. (Syarif *et al.*, 2015)

Kelemahan metode uji FRAP adalah bahwa reagen yang digunakan kurang stabil sehingga harus dibuat baru dan segera digunakan. Selain itu, metode FRAP tidak spesifik karena senyawa lain yang tidak memiliki kandungan antioksidan tetapi memiliki potensial reduksi rendah dari Fe/Fe^* juga dapat terdeteksi oleh metode ini. (Choirunnisa *et al.*, 2016)

Metode ekstraksi yang digunakan pada simplisia akan mempengaruhi senyawa yang dihasilkan dalam ekstrak. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ekstraksi mempengaruhi aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan. Dalam proses ekstraksi bahan tanaman, banyak faktor yang mempengaruhi kandungan senyawa hasil ekstraksi, termasuk jenis pelarut, konsentrasi pelarut, metode ekstraksi, dan suhu yang digunakan. (Senja *et al.*, 2014)

Penelitian ini menggunakan dua ekstraksi yaitu maserasi dan ultrasonik. Metode konvensional yang dilakukan dengan cara dingin yaitu ekstraksi maserasi dipilih karena ekstraksi ini mudah dilakukan dan tidak memerlukan pemanasan, sehingga risiko kerusakan atau penguraian bahan alami menjadi lebih kecil. Sedangkan ekstraksi ultrasonik dipilih karena dapat

mempercepat proses ekstraksi dan bersifat tidak merusak. Saat campuran ekstrak disonikasi, gelombang ultrasonik akan memecah dinding sel dan melepaskan isi sel ke dalam media ekstraksi. (Mawarda *et al.*, 2020)

Dalam penelitian sebelumnya, (Akinola *et al.* 2014) meneliti 10 spesies tanaman dari keluarga Zingiberaceae dan menemukan bahwa tiga spesies, yaitu kunyit (*Curcuma longa*), jahe (*Zingiber officinale*), dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), memiliki aktivitas antioksidan tertinggi (DPPH dan FRAP) pada ekstrak metanol. Bahwa ekstrak metanol temulawak menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak yang menggunakan pelarut dapar fosfat dan air. Selain itu, aktivitas antioksidan ekstrak metanol temulawak juga lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak metanol dari *Curcuma aromatica* dan *Curcuma zedoaria*.

Berdasarkan uraian diatas, temulawak memiliki potensi sebagai antioksidan sehingga perlu dilakukan penelitian uji antioksidan pada temulawak (*Curcuma xanthorrhizal* Roxb). Penelitian ini meliputi ekstraksi temulawak menggunakan metode maserasi dan ultrasonik dengan variasi 1 pelarut dan 1 kontrol. Ekstrak kemudian di uji antioksidan menggunakan metode FRAP dan diidentifikasi menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Untuk mengetahui ekstrak yang paling bagus menggunakan ekstraksi maserasi atau ultrasonik.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol temulawak yang diperoleh melalui ekstraksi maserasi dan ekstraksi ultrasonik?

1.3. Tujuan penelitian

Untuk membuktikan tingkat aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol temulawak yang dihasilkan melalui proses maserasi dan ultrasonik, dengan menggunakan metode FRAP sebagai sarana pengukurannya.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan wawasan tambahan mengenai aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol temulawak, sehingga dapat memberikan evaluasi terhadap

potensi temulawak sebagai sumber antioksidan dan menjelaskan perbedaan aktivitas antara ekstraksi maserasi dan ultrasonik.

2. Mengetahui pengaruh perbedaan ekstraksi maserasi dan ultrasonik
3. Memberikan informasi mengenai kandungan antioksidan ekstrak etanol temulawak sehingga dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb)

2.1.1. Taksonomi Tanaman

Menurut (Syamsudin *et al.*, 2019) taksonomi temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) antara lain sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Family	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.



Gambar 2.1 Rimpang Temulawak
(sumber: Dokumen Pribadi)

2.1.2. Kandungan Senyawa Tanaman

Rimpang temulawak memiliki kandungan seperti zat berwarna kuning (kurkumin), serat, pati, kalium oksalat, minyak atsiri, dan flavonoid, alkaoid, tannin, kurkuminoid, dan terpenoid . Flavonoid dapat merusak dinding sel bakteri dan menghambat sintesis protein, yang akhirnya menyebabkan kematian sel. Alkaloid memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein, mengganggu aktivitas enzim, dan juga menyebabkan kematian sel. Tannin dapat merusak membran sel

dan mengganggu pembentukan konidia jamur. Senyawa bioaktif tanaman yang bersifat antifungal biasanya meliputi minyak atsiri, aldehida, dan fenol. Zat-zat ini berfungsi sebagai pencegah penggumpalan darah, anti-inflamasi, serta mendukung kelancaran metabolisme dan fungsi organ tubuh. (Milliana *et al.*, 2015)

Temulawak memiliki komposisi gizi yang mencakup karbohidrat sekitar 48-54%, yang sebagian besar berupa pati, serta senyawa aromatik sekitar 3-12% dengan warna kuning atau kuning jingga yang memiliki aroma tajam. Rimpang temulawak menghasilkan pati yang berwarna putih hingga kekuningan dan kaya akan kandungan kurkuminoid. Meskipun demikian, kandungan utamanya dapat bervariasi tergantung pada usia rimpang, metode isolasi, lokasi pertumbuhan, metode analisis, jenis, dan faktor lainnya. Salah satu kelemahan temulawak adalah rasa pahit dan aftertaste yang getir. (Ulfa *et al.*, 2021)

Tumbuhan temulawak mengandung berbagai senyawa kimia, di antaranya pati merupakan komponen yang paling dominan. Tumbuhan ini secara umum dimanfaatkan oleh masyarakat dalam obat tradisional, yang memiliki manfaat untuk menjaga kesehatan tubuh, menyembuhkan penyakit, dan meningkatkan kesejahteraan. Masyarakat tradisional menggunakan batang dan rimpang temulawak sebagai obat dengan tingkat kegunaan mencapai 8%. Penggunaan temulawak dalam pengobatan tradisional umumnya difokuskan pada gangguan pencernaan, sakit kuning, keputihan, penguatan daya tahan tubuh, dan pemeliharaan kesehatan. (Wahyuni *et al.*, 2016)

2.2. Ekstraksi

Teknik untuk memisahkan suatu zat dengan memanfaatkan pelarut yang sesuai, baik itu berupa pelarut organik atau pelarutan anorganik. Secara umum, etanol sering digunakan sebagai pelarut utama dalam isolasi senyawa organik dari bahan alam, karena mampu larutkan berbagai kelompok metabolit sekunder. (Tambun *et al.*, 2016) Ekstraksi merupakan metode untuk memisahkan campuran zat-zat menjadi komponen-komponen terpisah. (Kurniawati 2017)

Kualitas suatu proses ekstraksi juga dipengaruhi oleh kemurnian pelarut, suhu ekstraksi, teknik ekstraksi, dan ukuran partikel bahan yang diekstraksi. Semakin murni pelarutnya dan semakin lama waktu kontak antara pelarut dan

bahan yang diekstraksi pada suhu tertentu, maka jumlah ekstrak yang dihasilkan akan semakin banyak. (Setiawan *et al.*, 2015)

2.2.1. Metode Ekstraksi

1. Metode Ekstraksi Maserasi

Metode maserasi adalah teknik ekstraksi yang melibatkan perendaman bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang ingin diambil, dengan pemanasan rendah atau tanpa pemanasan sama sekali (Chairunnisa *et al.*, 2019). Metode ini dapat mencegah kerusakan senyawa-senyawa yang sensitif terhadap panas. Jika waktu maserasi tepat, akan dihasilkan senyawa yang ideal, sedangkan waktu maserasi yang terlalu singkat dapat menyebabkan senyawa tidak sepenuhnya terlarut dalam pelarut yang digunakan. (Amelinda *et al.* 2018).

Kelebihan metode maserasi adalah kesederhanaannya, kecepatan, dan tidak memerlukan pemanasan, sehingga dapat mencegah kerusakan atau hilangnya zat aktif yang diekstrak (Sa'adah & Nurhasnawati 2015). Metode ini memastikan zat aktif yang diekstrak tetap utuh (Chairunnisa *et al.*, 2019). Namun, kelemahan maserasi adalah waktu ekstraksi yang lama, kebutuhan pelarut dalam jumlah besar, dan kemungkinan beberapa senyawa tidak dapat diekstrak karena kelarutan yang rendah pada suhu ruang. (Wewengkang&Rotinsulu 2021).

2. Metode Ekstraksi Ultrasonik

Metode ultrasonik merupakan modifikasi dari maserasi dengan proses perendaman menggunakan ultrasound (gelombang ultrasonik) berfrekuensi, dengan getaran tinggi yaitu 20kHz. Prinsip kerja ultrasonik melibatkan pengamatan sifat akustik gelombang yang merambat melalui medium. Saat gelombang merambat, medium tersebut akan bergetar. Jika medium perambatannya adalah cairan, proses ini dikenal sebagai ekstraksi dengan ultrasonic bath. Getaran ini memberikan pengadukan intensif selama proses ekstraksi, yang meningkatkan osmosis antara bahan dan pelarut, sehingga mempercepat proses ekstraksi. (Setyantoro *et al.*, 2019)

Metode ekstraksi ultrasonik, atau sonikimia, memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mempengaruhi proses kimia. Teknik ini bersifat non-destruktif dan non-invasif, sehingga mudah diterapkan dalam berbagai aplikasi. Keunggulan

utama dari metode ini meliputi efisiensi yang lebih tinggi, waktu operasi yang lebih singkat, kebutuhan energi yang lebih rendah, serta kemampuan untuk melakukan ekstraksi pada suhu rendah sambil mempertahankan kualitas ekstrak. Namun, kelemahan dari metode ini adalah kebutuhan energi dan biaya yang cukup besar. (Kumar *et al.*, 2021).

Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi menggunakan ultrasound meliputi ukuran partikel, rasio pelarut terhadap bahan, jenis pelarut, durasi ekstraksi, suhu, intensitas akustik, ketinggian sampel dalam bentuk cair, dan siklus paparan gelombang ultrasonik. Namun, proses ekstraksi yang terlalu kuat dengan ultrasonik dapat menyebabkan kerusakan pada pigmen. (Maleta *et al.*, 2018).

2.3. Antioksidan

Senyawa atau bahan yang dibutuhkan dalam jumlah kecil dibandingkan dengan substratnya bertujuan untuk mencegah oksidasi. Antioksidan memiliki aktivitas khusus yang menghambat pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Tubuh memerlukan antioksidan untuk menetralkan radikal bebas dan melindungi sel-sel normal dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. (Siahaan, Anto, & Fauzi, 2021).

2.4. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan di orbit terluarnya, menjadikannya sangat tidak stabil dan reaktif. Molekul ini berperan penting dalam kerusakan jaringan dan proses patologis dalam organisme hidup. Kadar radikal bebas yang berlebihan dalam tubuh dapat menyerang senyawa rentan seperti lipid dan protein, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Penyakit seperti penyakit jantung, penuaan dini, dan kanker sering kali disebabkan oleh radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas sangat reaktif dan dapat merusak komponen tubuh seperti lemak, protein, karbohidrat, DNA, dan RNA melalui proses oksidasi. Oleh karena itu, antioksidan diperlukan untuk melawan efek negatif radikal bebas. (Pratama *et al.*, 2020)

2.5. Spektrofotometri UV-Visible

Metode pengukuran konsentrasi suatu senyawa didasarkan pada kemampuannya menyerap cahaya dalam rentang panjang gelombang 200-400 nm. Spektrofotometri UV-Vis adalah teknik analisis yang memanfaatkan panjang gelombang UV dan cahaya tampak untuk mendeteksi senyawa. Biasanya, senyawa yang dapat diidentifikasi dengan metode ini memiliki gugus kromofor dan auksokrom. Pengujian dengan Spektrofotometri UV-Vis dianggap lebih efisien dan cepat dibandingkan metode analisis lainnya. (Sahumena *et al.*, 2020)

2.6. Vitamin C

Senyawa organik yang sangat penting bagi tubuh manusia untuk menjaga kehidupan dan kesehatan, meskipun hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil, adalah vitamin. Vitamin terbagi menjadi dua jenis, yaitu vitamin yang larut dalam air dan vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin yang larut dalam air biasanya tidak disimpan dalam tubuh dan dikeluarkan melalui urin, sehingga perlu dikonsumsi setiap hari untuk mencegah kekurangan yang dapat mengganggu fungsi tubuh normal. Vitamin C (asam askorbat) adalah salah satu jenis vitamin yang larut dalam air dan memiliki peran penting dalam tubuh sebagai koenzim atau kofaktor. Fungsi vitamin C banyak berkaitan dengan pembentukan kolagen, yaitu protein yang mempengaruhi integritas struktur sel di semua jaringan ikat, seperti tulang rawan, gigi, membran kapiler, kulit, dan urat otot. Oleh karena itu, vitamin C berperan dalam penyembuhan luka, patah tulang, serta menjaga kesehatan gigi dan gusi. Dewi, A. P. (2018).

Vitamin C juga dikenal sebagai asam askorbat, adalah vitamin larut dalam air yang berbentuk kristal putih, bersifat asam alami, dan tidak berbau. Di antara semua vitamin, vitamin C adalah yang paling mudah rusak. Selain sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi, dan proses ini dipercepat oleh panas, cahaya, basa, enzim, oksidator, serta katalis tembaga dan besi. Vitamin C cepat diserap dari saluran pencernaan ke dalam darah dan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Jika seseorang mengonsumsi vitamin C dalam jumlah besar, kelebihanannya akan dikeluarkan, terutama jika orang tersebut biasanya

mengonsumsi makanan bergizi tinggi. Sebaliknya, jika kondisi gizinya buruk, sebagian besar vitamin C akan ditahan oleh jaringan tubuh. Dewi, A. P. (2018).

2.7. Metode FRAP

Dalam penelitian ini, metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan sampel. Metode FRAP sering digunakan untuk menentukan kapasitas antioksidan dengan mengukur kemampuan sampel mereduksi Fe(III)-TPTZ menjadi Fe(II)-TPTZ, yang ditandai dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru. TPTZ berfungsi sebagai pewarna, sementara Fe(III) bertindak sebagai radikal bebas. Aktivitas antioksidan yang diuji dengan metode FRAP dianggap stabil dan linier dengan hasil pengujian, sehingga tidak memerlukan perlakuan awal. Dalam pengujian FRAP, disarankan menggunakan sampel dengan konsentrasi lebih dari 3000 μM , yang dilarutkan dalam air atau etanol, dan dilakukan pengujian berulang dengan pengenceran bertahap untuk menentukan nilai FRAP. Pengujian ini dilakukan pada pH asam, dengan mengukur serapan cahaya pada panjang gelombang 593 nm menggunakan spektrofotometer. (Duta & Sukarta, 2023)

2.8. Hasil Penelitian yang Relevan

Berikut tabel penelitian terkait :

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Judul	Masukan	Proses (Metode)	Hasil
1.	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rimpang <i>Curcuma Xanthorrhiza Roxb.</i> Dan Asam Askorbat (Dengan Metode DPPH, FRAP, DAN H_2O_2)	Variabel bebas: berupa ekstrak <i>C. xanthorrhiza Roxb.</i> Variabel terikat: berupa aktivitas antioksidan. Variabel kontrol berupa asam askorbat. Konsentrasi dalam ppm.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen laboratoriumik secara in vitro.	Hasil dari penelitian ini adalah dalam ekstrak temulawak positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, triterpenoid, terpenoid, dan alkaloid. Hasil dari aktivitas antioksidan ekstrak etanol <i>C. xanthorrhiza Roxb.</i> dengan metode yang

terkuat merupakan metode FRAP memperoleh nilai IC₅₀ sebesar 49,69 g/mL yang merupakan antioksidan kuat.

No	Judul	Masukan	Proses (Metode)	Hasil
2.	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Merah (<i>Pandanus Conoideus Lam.</i>) Dengan Metode FRAP	Variabel bebas: berupa ekstrak Pandanus conoidues Lam. Variabel terikat: berupa aktivitas antioksidan. Konsentrasi dalam ppm.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen.	Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan kapasitas antioksidan sebesar 1.392×10^{-3} g ATE/g ekstrak
3.	Penetapan Kadar Fenolik Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Batang Bajakah Kalalawit (<i>Uncaria Gambir Roxb</i>) Dengan Metode FRAP	Variabel bebas: berupa ekstrak batang bajakah kalalawit <i>Uncaria gambir Roxb</i> Variabel terikat: berupa aktivitas antioksidan. Konsentrasi dalam ppm.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen.	Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak batang bajakah kalalawit (<i>Uncaria gambir Roxb</i>) memiliki kadar fenolik sebesar 31,734 mg GAE/gr sampel, terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak dan fraksi batang bajakah kalalawit (<i>Uncaria gambir Roxb</i>)
4.	Skrining Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sukun	Variabel bebas: berupa ekstrak daun sukun (<i>Artocarpus altilis</i>)	Metode yang digunakan dalam penelitian ini	Hasil dari skrining fitokimia menunjukkan ekstrak daun sukun (<i>Artocarpus altilis</i>)

(<i>Artocarpus Altilis</i>) Dengan Metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>)	Variabel terikat: yaitu berupa aktivitas antioksidan. Konsentrasi dalam ppm.	mengandung flavonoid, saponin, tanin, fenolik dan steroid, Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sukun (<i>Artocarpus altilis</i>) dengan metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>) memiliki nilai dari 3 replika sebesar (118,5 mgAAE/g ekstrak), (118,59 mgAAE/g ekstrak), (118,30 mgAAE/g ekstrak) dengan nilai rata-rata dari 3 replikasi tersebut sebesar $118,46 \pm 0,14$ mgAAE/g ekstrak
---	--	---

2.9. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian kali ini adalah :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan aktivitas antioksidan terhadap konsentrasi ekstrak etanol temulawak ekstraksi maserasi ultrasonik

H_1 : Terdapat perbedaan aktivitas antioksidan terhadap konsentrasi ekstrak etanol temulawak ekstraksi maserasi ultrasonik