

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Aktivitas antioksidan memiliki peran penting dalam melindungi tubuh manusia dengan kemampuannya untuk menangkal radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul reaktif yang dapat merusak sel-sel tubuh sehingga dapat menyebabkan gangguan pada struktur dan fungsi sel serta berkontribusi pada timbulnya berbagai penyakit kronis, seperti penyakit jantung, kanker, dan gangguan lainnya yang berkaitan dengan penuaan dini dan kerusakan organ. Antioksidan ini dapat kita peroleh dari berbagai sumber alam, salah satunya adalah tumbuhan, yang mengandung senyawa antioksidan yang bermanfaat dalam melawan efek dari radikal bebas tersebut (Mangunsong dkk., 2023).

Salah satu tanaman yang mengandung antioksidan adalah kelor. Daun kelor mengandung berbagai zat gizi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Zat-zat tersebut meliputi antioksidan itu sendiri yang berfungsi untuk melawan efek dari radikal bebas, vitamin- vitamin penting yang mendukung berbagai fungsi tubuh, beta karoten yang berperan dalam menjaga kesehatan mata dan kulit, dan flavonoid yang dikenal memiliki sifat antiinflamasi dan antikanker, serta daun kelor juga kaya akan saponin, sebuah senyawa alami yang memiliki potensi untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh. Kombinasi dari berbagai komponen gizi yang terkandung dalam daun kelor menjadikannya salah satu sumber pangan dengan potensi kesehatan luar biasa dan dapat memberikan manfaat yang baik bagi tubuh dan melindungi tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh faktor eksternal (Lestari dkk., 2024).

Untuk memperoleh manfaat dari daun kelor tersebut penting untuk

melakukan ekstraksi kandungan senyawa aktif dari daunnya. Ekstraksi adalah suatu proses yang digunakan untuk memisahkan komponen atau senyawa tertentu dari campuran bahan menggunakan pelarut yang sesuai, dengan tujuan untuk memperoleh senyawa yang diinginkan. Proses ini dilakukan dengan cara melarutkan senyawa yang berada dalam sel tanaman, selama proses ekstraksi pelarut akan berinteraksi dengan senyawa-senyawa dalam bahan dan senyawa tersebut akan berpindah ke dalam pelarut. Proses ekstraksi akan dihentikan ketika tercapai kondisi kesetimbangan, yaitu ketika konsentrasi senyawa yang terkandung dalam pelarut sudah tidak mengalami perubahan signifikan, yang berarti bahwa jumlah senyawa yang ada dalam pelarut sudah setara dengan jumlah senyawa yang masih berada dalam sel tanaman. Pada titik ini, proses ekstraksi dianggap selesai, karena proses pemisahan senyawa telah mencapai tingkat efisiensi (Mukhriani, 2014).

Tanaman kelor ini mengandung berbagai metabolit sekunder, seperti alkaloid flavonoid, karotenoid, tannin, antrakuinon, antosianin, proantosianidin, saponin, steroid, tripenoid, kumarin, dan fenol. Beberapa di antara metabolit sekunder tersebut yang berpotensi sebagai antioksidan. Metabolit sekunder yang berkhasiat sebagai antioksidan antara lain flavonoid, tannin, dan juga fenol (Nugrahani dan Ayuwardani, 2023). Pemilihan metode maserasi didasarkan pada keefektifannya dalam mencegah kerusakan pada zat aktif yang bersifat termolabil atau suatu zat yang mudah terdegradasi atau rusak akibat paparan panas. Zat yang termolabil dapat kehilangan kestabilannya atau efektivitasnya ketika terpapar suhu tinggi (Susanto dan Lestari, 2020). Sehingga metode ekstraksi yang digunakan agar mendapat hasil ekstraksi yang baik dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara dingin atau dalam suhu ruang tanpa ada peningkatan suhu atau pemanasan (Handoyo, 2020).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, perbandingan antara metode ekstraksi maserasi dan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) telah dilakukan dengan menggunakan ekstrak daun kelor dan pelarut aquades. Hasil ekstraksi dianalisis melalui pengukuran absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 190-248 nm. Pada metode maserasi, serbuk simplisia direndam dalam pelarut aquades selama 1 hingga 5 jam dengan interval setiap satu jam. Setelah proses perendaman selesai, larutan disaring dan diencerkan dengan mengambil 1 ml ekstrak, yang kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquades sebelum diuji menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Sementara itu, metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) dilakukan dengan mencampurkan serbuk simplisia dengan pelarut aquades, kemudian dipanaskan dalam alat microwave selama 5, 10, dan 15 menit. Setelah pemanasan, larutan didinginkan, disaring, dan diencerkan dengan cara yang sama seperti metode maserasi sebelum diuji dengan Spektrofotometer UV-Vis. Kemudian didapatkan bahwa metode maserasi menghasilkan nilai absorbansi tertinggi yaitu 3,267 dengan panjang gelombang 206 nm, sedangkan pada metode MAE menghasilkan nilai absorbansi 3,186 dengan panjang gelombang 204 nm. Jika dilihat kembali nilai absorbansi dan panjang gelombang pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu maserasi, maka semakin banyak ekstraksi yang dihasilkan. Namun jika larutan sudah mencapai titik kesetimbangan maka akan terjadi penurunan nilai absorbansi. Selain itu semakin lama waktu maserasi setelah mencapai kesetimbangan, maka semakin banyak air yang diserap sehingga jumlah molekul air sebagai pelarut semakin berkurang akibatnya ekstrak yang dihasilkan semakin sedikit. Jadi dapat disimpulkan bahwa metode maserasi telah terbukti sebagai teknik ekstraksi yang paling efektif dalam memperoleh senyawa bioaktif dari daun kelor (*Moringa oleifera*). Hasil penelitian ini semakin memperkuat temuan

tersebut, di mana metode maserasi dengan variasi waktu 5 jam menghasilkan nilai absorbansi tertinggi, yaitu 3,267 pada panjang gelombang 206 nm. Oleh karena itu, metode maserasi tetap menjadi pilihan utama dalam proses ekstraksi, terutama dalam memperoleh kandungan bioaktif secara optimal (Putri *et al.*, 2021). Proses maserasi dalam penelitian ini menggunakan etanol 70% karena pelarut ini bersifat polar dan universal, yang memungkinkan untuk menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut nonpolar maupun polar (Kabakoran *et al.*, 2020).

Pemilihan pelarut dalam ekstraksi berperan penting dalam menentukan jenis serta jumlah fitokimia yang dapat diperoleh. Berbagai jenis pelarut, seperti air, etanol, kloroform, dan aseton, memiliki tingkat polaritas yang berbeda, yang berpengaruh terhadap kemampuan mereka dalam melarutkan fitokimia tertentu dari jaringan tanaman. Pelarut polar, seperti air dan etanol, cenderung efektif dalam mengekstraksi senyawa yang larut dalam air, seperti flavonoid, asam fenolat, dan alkaloid. Sebaliknya, pelarut non-polar, seperti kloroform dan heksana lebih sesuai untuk mengekstraksi senyawa lipofilik, seperti minyak esensial dan asam lemak. Oleh karena itu, pemilihan pelarut yang tepat menjadi faktor kunci untuk mengoptimalkan perolehan senyawa bioaktif dari daun Moringa, sehingga meningkatkan efektivitas ekstraksi untuk tujuan nutrisi maupun medis. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol memberikan rendemen tertinggi dari metabolit sekunder. Meskipun bersifat polar, etanol 70% mampu mengekstraksi baik senyawa polar, seperti glikosida, alkaloid, saponin, tanin, fenol, dan flavonoid, maupun senyawa non-polar, seperti antrakuinon, sterol, dan terpenoid. Struktur molekul etanol memungkinkannya melarutkan senyawa dari kedua jenis polaritas tersebut. Etanol juga dikenal sebagai pelarut serbaguna yang dapat bercampur dengan air serta berbagai pelarut organik lainnya, termasuk benzena, aseton, etilena glikol, kloroform, toluena,

gliserol, nitrometana, karbon tetraklorida, piridin, dan dietil eter. Sebagai senyawa polar dengan gugus hidroksil, etanol memiliki sifat reaktif, dan tingkat polaritasnya memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi ekstraksi yang optimal (Olotu *et al.*, 2025).

Pada penelitian ini setelah melakukan metode maserasi dilanjutkan dengan metode sonifikasi dengan beberapa variasi waktu yaitu 0 menit, 20 menit, 40 menit, dan 60 menit. Waktu sonifikasi dalam proses ekstraksi menjadi salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi kualitas hasil ekstraksi. Semakin lama waktu sonifikasi, semakin banyak senyawa yang dapat terekstraksi. Namun, waktu yang terlalu lama juga dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif, sehingga menurunkan aktivitas antioksidan dari ekstrak yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi waktu sonifikasi pada proses maserasi daun kelor terhadap total fenol yang dihasilkan serta aktivitas antioksidannya (Susanti dkk., 2021). Metode sonikasi merupakan metode dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik dimana generator listrik ultrasonik akan membuat sinyal listrik kemudian diubah menjadi getaran fisik atau gelombang ultrasonik sehingga memiliki efek sangat kuat yang disebut dengan efek kavitasi pada larutan yang menyebabkan pecahnya molekul-molekul larutan tersebut (Rusdiana *et al.*, 2018). Total fenol dipilih sebagai parameter utama dalam penelitian ini karena senyawa fenolik dapat berfungsi sebagai antioksidan, karena senyawa fenol mempunyai kemampuan dalam menstabilkan radikal bebas, yakni dengan memberikan atom hidrogen secara cepat kepada radikal bebas. Selain itu, karena senyawa fenol merupakan komponen bioaktif dominan dalam daun kelor yang berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan (Sukma *et al.*, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu sonifikasi terhadap total fenol yang diekstraksi dari daun daun kelor (*Moringa oleifera*) ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu sonifikasi terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi waktu sonifikasi pada proses maserasi daun kelor terhadap total fenol yang diekstraksi.
2. Mengkaji pengaruh waktu sonifikasi terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kelor.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Waktu sonifikasi yang lebih lama dalam proses maserasi daun kelor (*Moringa oleifera*) akan meningkatkan total fenol yang terekstraksi. Hal ini didasari pada pemikiran bahwa sonifikasi dapat membantu memecah struktur seluler daun kelor, sehingga lebih banyak senyawa fenol dapat dilepaskan.
2. Peningkatan waktu sonifikasi pada proses maserasi daun kelor akan meningkatkan aktivitas antioksidan. Sonifikasi yang optimal diyakini dapat mempercepat pelepasan senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan, seperti flavonoid dan polifenol, yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan keseluruhan dari ekstrak daun kelor.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan metode ekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam menggunakan teknologi sonifikasi.
2. Memberikan informasi yang berguna bagi industri pangan dan farmasi dalam meningkatkan efisiensi proses ekstraksi bahan aktif dari daun kelor, yang kaya akan senyawa fenol dan memiliki potensi sebagai antioksidan alami.