

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia*)

Daerah tropis seperti Indonesia tentu saja memiliki beragam fauna termasuk di antaranya tanaman herbal atau obat tradisional. salah satu obat tradisional yang sering digunakan yaitu, jarak merah. Jarak merah (*Jatropha gossypifolia*) merupakan salah satu tanaman dari family Euphorbiaceae yang tumbuh di beberapa negara yang beriklim tropis dan subtropis. spesies tumbuhan ini juga dikenal secara luas sebagai "bellyache bush dan merupakan tanaman obat multiguna yang banyak digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit (Kurniati *et al.*, 2022).

1. Klasifikasi

Berdasarkan penjelasan di atas klasifikasi (*Jatropha gossypifolia*) tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.)

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Sub devisi : Angiospermae

Kelas : Dictyledonae
Sub Kelas : Apetalae
Ordo : Euohobiales (Tricoccae)
Family : Euphorbiaceae
Genus : Jatropha
Spesies : *Jatropha gossypifolia* L

2. Morfologi Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia*)

Tanaman jarak merah berbentuk perdu tegak yang memiliki tinggi 1-2 m. Batang tanaman jarak merah berbentuk bulat, berwarna coklat dengan banyak cabang. Daun tanaman jarak merah merupakan daun tunggal yang bertangkai panjang, helaian daun berbentuk bulat telur sungsang sampai bulat, terbagi 3-7 dengan panjang 7-12 cm dan lebar 6-20 cm, daun muda berwarna keunguan dan daun tua berwarna ungu kecoklatan. Bunga jarak merah berbentuk majemuk dalam bentuk malai rata bertangkai, berbentuk corong, kecil, berwarna keunguan, keluar dari ujung batangnya. Buah jarak pagar berbentuk bulat telur dengan sedikit berlekuk tiga dengan alur memanjang, yang berwarna hitam dan apabila telah dimasak akan berwarna hitam. Sedangkan biji arak merah berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman (Savitri. A. Anissa Erika, 2021).

B. Radikal bebas

Radikal bebas adalah molekul atau fragmen molekul tidak stabil dengan satu atau lebih elektron tidak berpasangan yang dapat merusak lipid membran sel, DNA, dan protein sehingga dapat mengakibatkan terjadinya berbagai

penyakit degeneratif (Kusbandari & Susanti, 2017). Selain itu, radikal bebas dalam tubuh juga dapat menyebabkan rusaknya sel dan jaringan yang dapat memberikan stimulus terhadap kerusakan organ yang pada akhirnya menjadi pemicu penyakit kronis (Dwiaini *et al.*, 2019). Meskipun tubuh manusia mampu melakukan pertahanan alami dalam menanggulangi peningkatan radikal bebas dalam batas normal, peningkatan radikal bebas akan mengakibatkan peningkatan patogenesis dari beberapa penyakit.

Radikal bebas tersebut dapat diatasi menggunakan senyawa antioksidan. Secara alami, tubuh mampu menghasilkan antioksidan meskipun dalam jumlah yang tidak cukup untuk melindungi sel tubuh dari banyaknya radikal bebas. Antioksidan endogen dapat bersifat preventif atau melakukan penghambatan dan sering melakukan perbaikan dari kerusakan akibat radikal (Hindrianingtyas & Kuswanti, 2023). Oleh karena itu, diperlukan antioksidan dari luar seperti makanan (Mada *et al.*, 2019). Antioksidan sintetik mengakibatkan efek karsinogen. Antioksidan sintetik dosis tinggi mengakibatkan terjadinya kerusakan DNA dan menyebabkan penuaan dini. BHA (*butylatedhydroxyanisole*) dan BHT (*butylated hydroxytoluene*) menyebabkan efek buruk pada hati dan karsinogenesis dalam penelitian pada hewan (Imaida *et al.*, 2019). Hal tersebut menjadi pemicu banyaknya penelitian untuk mencari antioksidan alami yang terdapat pada tanaman/tumbuhan. Antioksidan alami (polifenol dan karotenoid) mempunyai aktivitas sebagai antiinflamasi, anti penuaan, anti aterosklerosis, dan antikanker (Hindrianingtyas & Kuswanti, 2023).

C. Antioksidan

Antioksidan adalah molekul atau senyawa yang cukup stabil untuk menyumbangkan elektron atau hidrogen kepada molekul atau senyawa radikal bebas dan menetralkannya, sehingga mengurangi kemampuannya dalam melakukan reaksi berantai radikal bebas. Antioksidan ini dapat menunda atau menghambat kerusakan sel terutama melalui sifatnya yang mampu menangkal radikal bebas. Antioksidan ini aman dan dapat berinteraksi dengan radikal bebas, menghentikan reaksi berantai, serta mencegah radikal bebas merusak molekul vital. Selama metabolisme normal dalam tubuh, beberapa antioksidan diproduksi seperti glutathione, ubiquinol, dan asam urat (Hindrianingtyas & Kuswanti, 2023).

Berdasarkan fungsi dan mekanisme kerjanya antioksidan di bagi menjadi tiga jenis, di antaranya:

1. Antioksidan primer

Antioksidan primer berfungsi untuk mencegah pembentukan senyawa radikal baru dengan mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang dampak negatifnya lebih rendah sebelum mereka bereaksi. Antioksidan primer bekerja dengan mekanisme memutus rantai reaksi radikal, yaitu dengan cepat mendonorkan atom hidrogen kepada lipid yang bersifat radikal, sehingga menghasilkan produk yang lebih stabil dari produk awal. Antioksidan primer bertindak sebagai pemutus rantai reaksi (*chain-breaking antioxidant*) yang mampu bereaksi dengan radikal-radikal lipid dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil (Hindrianingtyas & Kuswanti, 2023)

2. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder bertindak dengan cara mengkelat logam yang berfungsi sebagai pro-oksidan, menangkap radikal bebas, dan mencegah reaksi berantai. Mereka juga berperan sebagai pengikat ion logam, penangkap oksigen, pengurai hidroperoksida menjadi senyawa non-radikal, serta penyerap radiasi UV atau deaktivator singlet oksigen. Lipida pangan sering mengandung ion logam dalam jumlah kecil yang dapat berasal dari enzim yang diaktifkan oleh logam, peralatan pemurnian minyak, atau proses hidrogenasi. Logam berat seperti Co, Cu, Fe, dan Mn dengan valensi dua atau lebih dapat memperpendek periode induksi dan meningkatkan kecepatan oksidasi lipida. Senyawa pengkelat logam yang efektif sebagai antioksidan sekunder dapat membentuk ikatan dengan logam, menurunkan potensial redoks, dan menstabilkan bentuk teroksidasi dari ion logam. Contoh senyawa pengkelat ini meliputi asam sitrat, EDTA dan turunan asam fosfat. Senyawa ini juga meningkatkan aktivitas antioksidan fenolik dan sering disebut sebagai sinergis. Contoh antioksidan sekunder lainnya adalah vitamin E, vitamin C, beta-karoten, isoflavon, bilirubin dan albumin yang semuanya dapat menghentikan reaksi oksidasi berantai radikal bebas atau menangkap radikal bebas sehingga tidak bereaksi dengan komponen seluler (Hindriani & Kuswanti, 2023).

3. Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan radikal bebas. Contoh antioksidan tersier adalah enzim-enzim yang memperbaiki DNA dan metionin sulfida reductase (Putra, 2008 dan DepKes, 2008). Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetis (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Beberapa contoh antioksidan sintetis yang diizinkan penggunaannya secara luas diseluruh dunia untuk digunakan dalam makanan adalah *Butylated Hydroxyanisole* (BHA) *Butylated Hydroxytoluene* (BHT) *Tert-Butylated Hydroxyquinon* (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial (Hindrianingtyas & Kuswanti, 2023).

D. Ekstraksi maserasi

Ekstraksi dengan metode maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana. Ekstraksi maserasi biasanya dilakukan pada simplisia dengan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan. Prinsip dari metode ini adalah perbedaan konsentrasi, zat penyari akan menembus masuk kedalam sel simplisia sehingga senyawa akan terdorong keluar akibat perbedaan konsentrasi antara zat penyari dan rongga sel yang mengandung zat aktif. Proses ini akan terus terjadi hingga mencapai titik jenuh yaitu terjadi keseimbangan antara zat penyari didalam dan luar sel (Widwastuti *et al.*, 2022).

E. Fraksinasi

Fraksinasi adalah metode untuk memisahkan dan mengelompokkan kandungan kimia dalam ekstrak berdasarkan kepolarannya. Proses ini menggunakan dua pelarut yang tidak bercampur dan memiliki tingkat kepolaran berbeda. Fraksinasi bertingkat melibatkan penggunaan pelarut dengan kepolaran yang berbeda-beda untuk menghasilkan ekstrak alami yang berbeda pula, sehingga memungkinkan senyawa metabolit sekunder ditarik secara maksimal oleh pelarut (Putri *et al.*, 2023).

F. Metode 2,2-diphenyl-1-picrihidrazil (DPPH)

Metode pengujian dengan metode DPPH merupakan metode yang terbilang mudah dilakukan cepat dan memiliki sensitifitas yang tinggi sehingga cocok digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak tanaman. Pada penggunaannya, ekstrak tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antiosidan akan merubah warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning (Devitria *et al.*, 2020.). Analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis absorbansi diukur pada 517 nm. Aktivitas penghambat dinyatakan sebagai IC₅₀ (µg/mL) (Zaen *et al.*, 2022) Presentase daya hambat dihitung menggunakan rumus:

$$IC_{50} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} 100\%$$

Aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ merupakan nilai konsentrasi antioksidan untuk meredam 50% aktivitas radikal bebas Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin besar pula aktivitas antioksidanya. Tingkat

kekuatan antioksidan dengan metode DPPH dikatakan sangat aktif apabila memiliki nilai $IC_{50} < 50$ ppm, aktif 50-100 ppm, sedang 101-250 ppm, lemah 250-500 ppm, dan tidak aktif > 500 ppm (Abriyani *et al.*, 2023).