

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tanaman Jarak Merah**

Sebagai negara beriklim tropis, Indonesia memiliki banyak spesies tanaman, termasuk beragam jenis tanaman herbal yang digunakan sebagai obat tradisional. Tumbuhan yang umum dimanfaatkan yakni jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.). Tanaman ini dikenal pula sebagai *bellyache bush* ini sering digunakan sebagai obat herbal untuk membantu meredakan maupun mengobati berbagai jenis penyakit (Savitri *dkk.* , 2021). Tanaman jarak merah ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.)**

#### 1. Klasifikasi

Klasifikasi daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.) adalah sebagai berikut (Jamilah *dkk.*, 2022).

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Sub Devisi : Angiospermae

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

2. Morfologi jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.)

*Jatropha gossypifolia* L. adalah jenis tumbuhan perdu yang mampu berkembang hingga ketinggian sekitar 2 meter. Batangnya berkayu, berbentuk bulat, bercabang, berwarna coklat, dan ditutupi bulu halus. Daun tunggal dengan tangkai, berbentuk elips dan bercuping 3–5 bagian, dengan panjang berkisar antara 7 hingga 22 cm dan lebarnya 6 hingga 20 cm, serta berwarna ungu kemerahan dengan tepi yang rata. Bunga majemuk berbentuk malai, tumbuh pada ujung batang maupun di ketiak daun, dan memiliki banyak benang sari, tiga putik dengan kepala putik menyerupai tapak kuda, serta kelopak berbentuk corong berwarna merah tua dan panjang sekitar 4–5 mm. Buahnya berupa kendaga tampak bulat, berwarna kehitaman, dengan biji cenderung bulat dengan warna coklat tua. Sistem perakarannya berupa akar tunggang berwarna putih (Amalia K, 2015).

**B. Radikal Bebas**

Radikal bebas adalah atom atau molekul dengan satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Ketidakseimbangan ini terjadi karena terdapat elektron

tidak berpasangan. Radikal bebas bisa memiliki muatan positif maupun negatif, dan sifat ini menjadikannya sangat reaktif (Sari, 2015). Radikal bebas atau dikenal sebagai *Reactive Oxygen Species* (ROS) adalah molekul dengan elektron bebas yang tidak berpasangan sehingga memiliki sifat labil dan cenderung reaktif, karena mampu bereaksi dengan senyawa lain dalam upaya menstabilkan dirinya. Contohnya meliputi anion superoksida ( $O_2^{\cdot-}$ ), radikal hidroksil ( $\cdot OH$ ), hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), dan oksigen singlet ( $^1O_2$ )

Pembentukan radikal bebas dapat dikategorikan berdasarkan asalnya, yaitu secara endogen (internal) dan eksogen (eksternal). Secara umum, ROS terbentuk secara endogen melalui proses metabolisme aerob di dalam mitokondria, terutama akibat aktivasi sel imun atau gangguan tubuh seperti inflamasi, stres mental, aktivitas fisik berlebihan, kondisi iskemia, adanya infeksi, kanker, serta proses penuaan. Di sisi lain, secara eksogen, ROS juga dapat terbentuk akibat lingkungan seperti cemaran udara akibat asap rokok dan kendaraan, UV, ozon, alkohol, logam berat (Cadmium, Timbal, Merkuri, Besi dan Arsenik), senyawa obat (misalnya cyclosporine, tacrolimus, gentamycin, bleomycin), adanya radiasi, serta jenis makanan seperti daging asap, gorengan dengan minyak bekas, dan makanan berlemak (Prasetyaningsih *dkk.*, 2022).

### **C. Antioksidan**

Antioksidan adalah senyawa yang berfungsi menunda atau mencegah terjadinya kerusakan yang terjadi akibat oksidasi dengan menetralkan radikal bebas (Endriyatno *dkk.*, 2023). Mekanisme kerjanya melibatkan pemberian

satu elektron kepada senyawa oksidan, sehingga mengurangi reaktivitasnya. Antioksidan dapat dibedakan menjadi dua tipe utama berdasarkan sumbernya, yakni internal dan eksternal. Antioksidan internal dihasilkan secara alami oleh tubuh, sementara antioksidan eksternal diperoleh dari sumber luar seperti makanan atau suplemen (Kesuma, 2015).

Jika ditinjau dari mekanisme kerjanya, antioksidan terbagi dalam tiga jenis utama, diantaranya:

a. Antioksidan primer

Antioksidan primer bekerja dengan memutus rantai reaksi oksidasi atau dikenal sebagai *chain-breaking antioxidant*. Molekul dikatakan sebagai antioksidan primer apabila mampu secara cepat mendonorkan atom hidrogen kepada radikal lipid maupun radikal yang berasal dari senyawa antioksidan lainnya. Contoh dari jenis antioksidan ini antara lain adalah Superoksida Dismutase (SOD), Glutathion Peroksidase (GPx), katalase, serta protein pengikat logam (Kesuma, 2015).

b. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder berperan dalam menghambat proses oksidasi melalui mekanisme pengkelatan logam pro-oksidan, penangkapan radikal bebas, serta penghambatan reaksi berantai. Fungsi antioksidan sekunder mencakup kemampuan dalam membentuk kompleks stabil dengan ion logam, menangkap molekul oksigen, menguraikan hidroperoksida menjadi senyawa non-radikal, menyerap radiasi ultraviolet, serta menonaktifkan oksigen singlet. Contoh senyawanya meliputi tokoferol,

asam ascorbat,  $\beta$ -karoten, isoflavon, bilirubin, dan albumin (Kesuma, 2015).

c. Antioksidan tersier

Antioksidan tersier berfungsi dalam memperbaiki kerusakan biomolekul yang telah ditimbulkan oleh radikal bebas. Contoh dari antioksidan jenis ini meliputi enzim-enzim perbaikan DNA serta metionin sulfida reduktase (Kesuma, 2015).

**D. Ekstraksi Maserasi**

Ekstraksi dengan metode maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling sederhana. Metode ini umumnya digunakan untuk simplisia yang mengandung senyawa tidak tahan terhadap pemanasan. Prinsip kerja maserasi didasarkan pada perbedaan konsentrasi. Pelarut (zat penyari) akan menembus dinding sel simplisia, sehingga senyawa aktif terdorong keluar akibat perbedaan konsentrasi antara pelarut dan cairan dalam sel. Proses difusi ini berlangsung terus-menerus hingga tercapai titik jenuh, yaitu ketika terjadi keseimbangan konsentrasi antara pelarut di dalam dan di luar sel (Amalia K, 2015).

**E. Fraksinasi**

Fraksinasi merupakan proses lanjutan yang dapat dilakukan setelah ekstraksi. Tujuan fraksinasi adalah untuk memisahkan dan mengelompokkan kandungan kimia dalam ekstrak berdasarkan tingkat kepolarannya. Dalam proses ini digunakan dua pelarut yang tidak saling bercampur dan memiliki tingkat kepolaran berbeda, sehingga mampu menghasilkan fraksi ekstrak

yang berbeda. Penggunaan pelarut dengan kepolaran yang sesuai memungkinkan senyawa metabolit sekunder tertarik secara maksimal. Metode fraksinasi juga dapat digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi atau memperkirakan sifat kepolaran senyawa yang difraksinasi (Putri *dkk.*, 2023).

#### **F. Metode DPPH**

DPPH atau *2,2 Diphenyl 1-Picrylhydrazyl* merupakan radikal bebas yang stabil. Metode pengujian dengan metode DPPH merupakan metode yang terbilang mudah dilakukan, cepat dan memiliki sensitivitas 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 (Widyasanti *dkk.*, 2016). Analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis absorbansi diukur pada 517 nm. Aktivitas penghambat dinyatakan sebagai IC<sub>50</sub> (µg/mL) (Zaen & Ekayanti, 2022). Presentase daya hambat dihitung menggunakan rumus:

$$IC_{50} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100$$

Kemampuan antioksidan dinilai berdasarkan nilai IC<sub>50</sub>, yakni konsentrasi senyawa yang diperlukan dalam menekan aktivitas 50% dari molekul radikal bebas. Semakin kuat antioksidan maka makin kecil pula nilai IC<sub>50</sub>. Berdasarkan metode DPPH, aktivitas antioksidan dikategorikan sebagai sangat aktif jika IC<sub>50</sub> < 50 ppm, aktif pada rentang 50–100 ppm, sedang

antara 101–250 ppm, lemah pada 250–500 ppm, dan dinyatakan tidak aktif bila nilai IC50 melebihi 500 ppm (Abriyani *dkk.*, 2023).