

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pedada Merah (*Sonneratia caseolaris* L.)

Pedada merah (*Sonneratia caseolaris* L.) merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang banyak tumbuh didaerah perairan payau (Rahman et al., 2016). Keberadaan tanaman ini di dalam ekosistem mangrove memiliki dampak yang sangat banyak, seperti menjadi tempat hidup dari berbagai jenis satwa yang hidup di daerah mangrove, sebagai sumber makanan, memberi nutrisi untuk lingkungan sekitar, dan yang paling penting adalah keberadaan dari tanaman pedada ini yang memiliki akar nafas yang muncul secara vertikal dari dalam tanah bisa menjadi pelindung terhadap pengikisan tanah yang diakibatkan air (Sumar, 2021).

Pedada merah (*Sonneratia caseolaris* L.) kerap kali dijumpai di sepanjang tepian sungai maupun rawa-rawa yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Tumbuhan ini selalu hijau dengan tinggi bisa mencapai 5-20 m. Buah pedada merah berwarna hijau mengkilap dengan bentuk buah yakni berbentuk melingkar spiral dengan diameter 6-8 cm, yang dilengkapi dengan kelopak rata, ujung bertangkai dan bagian dasar buah terbungkus oleh kelopak bunga (Gambar 1). Daging buah pedada merah berwarna kekuningan yang bisa mengandung biji sebanyak 800-1200 biji (Alharanu dan Eviana, 2020).



**Gambar 1.** Buah Pedada Merah (*Sonneratia caseolaris* L.) (Jariyah, 2023)

#### 2.1.2 Kandungan Buah Pedada Merah (*Sonneratia caseolaris* L.)

Menurut Dari et al., (2020) daging buah pedada (*Sonneratia caseolaris* L.) memiliki kandungan gizi yang tinggi. Pada 100 gr buah pedada memiliki kandungan gizi berupa protein 9,21%, karbohidrat 77,5%, lemak 4,81%, kadar abu 1,17%, kadar air 67,8%, vitamin A 11,21 (RE), vitamin B1 5,04 mg, vitamin B2 7,65 mg, dan vitamin C 56,74 gr. Tingginya kandungan bioaktif pada buah pedada merah sangat berpotensi untuk digunakan sebagai antioksidan alami. Keberadaan aktivitas antioksidan dapat diketahui melalui nilai IC<sub>50</sub>, dimana semakin rendah nilai IC<sub>50</sub> maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Thuoc et al., (2018) pada pengujian evaluasi aktivitas antioksidan ekstrak buah pedada merah menunjukkan hasil bahwa didapati nilai IC<sub>50</sub> berturut-turut sebesar 41,8 g/mL, 40 g/mL, 7,3 g/mL yang menandakan bahwa ekstrak buah pedada merah mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat tinggi untuk menghambat radikal bebas. Penelitian lain yang juga dilakukan oleh Okzelia dan Nurdaini (2019), mengenai aktivitas antioksidan *Sonneratia caseolaris* L. menyatakan bahwa nilai antioksidan yang diperoleh dalam nilai IC<sub>50</sub> sebesar 32,58 ppm, yang berarti antioksidannya berada dalam kategori yang sangat baik.

Antioksidan merupakan senyawa dari tumbuhan, buah-buahan dan biji-bijian yang dapat menangkal radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas adalah molekul atau atom yang tidak stabil. Kehadiran radikal bebas dalam tubuh dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti debu, polusi, kebiasaan merokok atau bahkan kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji. Jadi, keberadaan senyawa antioksidan dalam tubuh dapat menyumbangkan elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat dinetralisir agar tidak lagi mengganggu aktivitas metabolisme tubuh (Rahmi, 2017).

Pedada merah merupakan tanaman mangrove yang memiliki senyawa fitokimia yang sangat erat kaitannya dengan antioksidan alami. Senyawa fitokimia adalah senyawa yang dihasilkan dari dalam tumbuhan dan biasanya dalam bentuk metabolit sekunder. Keberadaan senyawa ini memiliki peran yang sangat penting dalam pertahanan hidup bagi tumbuhan dan juga dapat memberikan manfaat kesehatan pada tubuh manusia. Buah pedada merah memiliki kandungan senyawa fitokimia yang terdiri dari steroid, triterpenoid, flavonoid dan turunan karboksil benzena. Penelitian yang dilakukan oleh Niken et al., (2019) menunjukkan hasil bahwa uji fitokimia buah mangrove *Sonneratia caseolaris* L. positif memiliki kandungan senyawa fitokimia yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid. Kehadiran senyawa ini berkaitan erat dengan antioksidan karena sebagian besar senyawa antioksidan yang ada pada tumbuhan dipengaruhi oleh senyawa-senyawa yang berasal dari metabolit sekunder (Lubis et al., 2020).

## **2.2 Anemia**

Anemia diartikan sebagai kondisi dimana sel darah merah dalam tubuh mengalami penurunan, sehingga tidak dapat memenuhi fungsinya sebagai pembawa oksigen ke seluruh jaringan dalam tubuh (Sulasmi et al., 2023). Anemia merupakan suatu keadaan dimana kadar Hemoglobin (Hb), nilai hematokrit, dan jumlah sel darah merah dalam tubuh mengalami penurunan kuantitas sel darah merah sehingga berada dibawah nilai batas normal. Hemoglobin (Hb)

dikatakan normal apabila berada diatas 12 g/dL, dan yang paling baik pada angka 13 g/dL ke atas hingga batas 16 g/dL (pada wanita) dan 18 g/dL (pada pria). Seseorang dikatakan anemia ketika kadar HB dalam tubuhnya mengalami penurunan yaitu disebut anemia ringan pada kadar Hb antara 10-12 g/dL, anemia sedang pada kadar Hb 8-10 g/dL, dan anemia berat pada kadar Hb 6-8 g/dL (Ningsih dan Septiani, 2019).

Terdapat beberapa faktor yang bisa menyebabkan kadar hemoglobin seseorang menjadi lebih rendah dari biasanya (angka normal). Faktor-faktor ini meliputi jenis kelamin, kehilangan darah, produksi sel darah merah yang tidak optimal, peradangan, infeksi, dehidrasi, merokok, dan penyakit paru-paru (Fadillah, 2018). Selain itu, asupan nutrisi juga menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap kejadian anemia. Menurut Nurjannah dan Putri (2021) status gizi menjadi tolak ukur mengenai kondisi tubuh seseorang yang bisa dilihat dari jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi serta penggunaan zat-zat dalam tubuh. Pola makan yang buruk, rendah akan zat besi, vitamin, dan asam folat akan mempengaruhi proses metabolisme dan absorpsi zat gizi dalam tubuh sehingga akan menyebabkan kurangnya gizi yang masuk dalam tubuh dan akan berdampak anemia. Sebaliknya apabila makanan yang dikonsumsi baik maka status gizi akan baik pula.

Anemia hemolitik merupakan salah satu jenis anemia yang terjadi karena penghancuran sel darah merah yang lebih cepat dari batas normal, dimana normalnya umur sel darah merah adalah 120 hari. Pada anemia hemolitik, sel darah merah akan berumur lebih pendek yang menyebabkan sumsum tulang yang bertindak sebagai penghasil sel darah merah tidak mampu memenuhi kebutuhan tubuh akan sel darah merah (Rahayu et al., 2019). Terdapat 2 macam anemia hemolitik, yaitu sebagai berikut :

1. Anemia Hemolitik Intrinsik

Anemia hemolitik intrinsik adalah jenis anemia yang terjadi karena hancurnya sel darah merah yang disebabkan oleh kecacatan pada sel darah merah itu sendiri. Anemia jenis ini termasuk anemia yang sering diwariskan, seperti anemia thalasemia dan anemia del sabit.

2. Anemia Hemolitik Ekstrinsik

Anemia hemolitik ekstrinsik adalah kondisi dimana hancurnya sel darah merah yang terjadi diluar masalah dari sel darah merah itu sendiri. Anemia ini biasanya terjadi karena organ limpa yang menghancurkan sel-sel darah merah yang sehat. Selain itu, anemia ini juga terjadi karena adanya infeksi, gangguan autoimun, tumor, leukemia, limfoma, dan efek samping obat.

### **2.2.1 Patofisiologis Anemia**

Terdapat beberapa gejala yang dialami oleh seorang penderita anemia, gejala-gejala tersebut biasanya dikenal dengan istilah 5 L yaitu lemah, letih, lesu, lelah dan lunglai. Selain itu, penderita anemia juga akan mengeluh pusing disertai dengan mata yang berkunang-kunang, dan gejala lainnya berupa tangan dan kaki dingin, pucat pada kelopak mata, bibir, lidah, kulit, dan telapak tangan. Pada penderita anemia, gejala-gejala tersebut bisa dirasakan salah satunya saja ataupun bisa secara sekaligus (Alfiani et al., 2020).

Menurut Fitriany dan Saputri (2018), pada anak kecil biasanya gejala anemia tidak akan terlihat dan baru bisa terdeteksi pada usia 12 bulan dengan menggunakan skrining laboratorium. Gejala-gejala ini antara lain :

1. Koilonychias (kuku sendok) adalah kondisi dimana kuku pada anak berubah menjadi rapuh yang disertai dengan munculnya garis-garis vertical, dan kuku akan menjadi cekung (menyerupai sendok).
2. Atropi lidah yang mengakibatkan permukaan lidah menjadi licin dan mengkilap dikarenakan hilangnya papil lidah.
3. Angular cheilitis merupakan kondisi dimana terjadinya peradangan pada sudut mulut anak yang tampak berupa bintik-bintik keputihan pucat.
4. Disfagia yaitu kondisi dimana pengidapnya akan mengalami kesulitan menelan yang disebabkan karena kerusakan epitel hipofaring.

Selain dengan melihat berbagai gejala-gejala klinis yang ditimbulkan, penyakit anemia juga dapat diidentifikasi dengan beberapa parameter lainnya, seperti mengukur kadar hemoglobin (Hb), menghitung jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit (Rumlaklak dan Lapenangga, 2022).

### **2.2.2 Pengobatan Anemia**

Cara untuk mengatasi dan mencegah penyakit anemia adalah dengan meningkatkan asupan gizi dan suplementasi dengan tablet zat besi. Mengubah pola makan juga merupakan strategi yang dapat dilakukan untuk mengatasi anemia dengan cara mengonsumsi makanan yang sehat yang kaya akan zat besi, folat, vitamin, dan nutrisi lainnya, namun persentase keberhasilannya tidak bisa berhasil dengan cepat. Cara lain yang bisa dilakukan adalah dengan pemberian suplementasi Inbion. Inbion adalah suplemen yang dapat digunakan dalam pengobatan dan pencegahan anemia karena kandungan yang terdapat didalamnya yang berupa Fe gluconate 250 mg, magnesium sulfate 200 mcg, copper sulfate 200 mcg, vitamin C 50 mg, asam folat 1 mg, vitamin B12 7,5 mcg, sorbitol 25 mg.

Pada sebagian orang, mengonsumsi suplemen inbion akan memberikan efek samping. Menurut Baharini et al., (2017) efek samping yang ditimbulkan dari

mengonsumsi suplemen inbion yakni mual, muntah, pusing, diare, konstipasi, dan kehilangan nafsu makan. Hal ini yang menyebabkan sebagian besar masyarakat beranggapan bahwa mengonsumsi tablet ini akan semakin memperburuk kondisi.

### 2.3 Hewan Model

Mencit (*Mus musculus* L.) merupakan hewan mamalia yang sering digunakan untuk percobaan laboratorium. Studi mengenai penggunaan mencit sebagai model laboratorium mencapai angka 40% (Mutiarahmi et al., 2021). Mencit banyak digunakan sebagai hewan uji coba karena memiliki beberapa keunggulan seperti memiliki sistem reproduksi, pernafasan, dan peredaran darah yang menyerupai manusia. Selain itu, beberapa faktor lainnya seperti mudah dipelihara, memiliki siklus hidup yang singkat, dapat berkembang biak dengan cepat, setiap melahirkan dengan jumlah anak yang banyak, mudah ditangani, variasi sifatnya tinggi, dan memiliki karakteristik reproduksi yang mirip dengan hewan mamalia lain seperti kambing, sapi, dan domba (Hermann et al., 2019).

Menurut Yusuf et al., (2022) klarifikasi mencit adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>Mus musculus</i> L.



**Gambar 2.** *Mus musculus* L. (Yusuf et al., 2022)

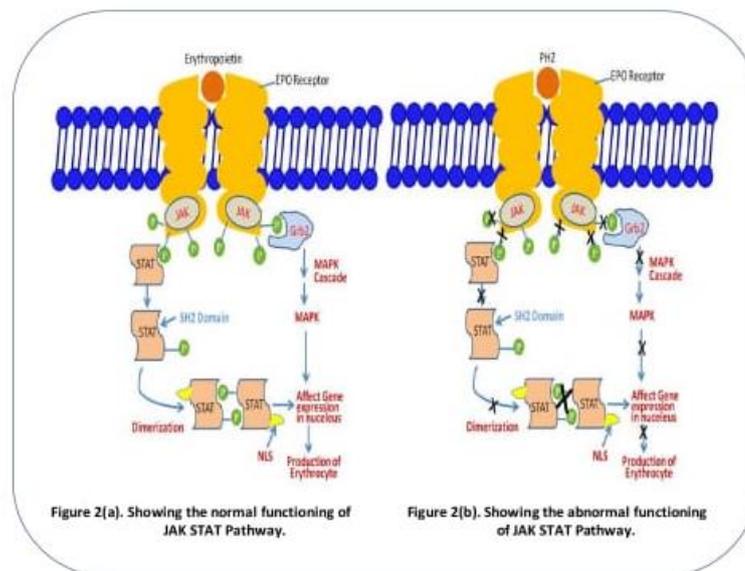
Dalam penelitian, mencit jantan akan lebih sering digunakan dibandingkan dengan mencit betina, hal ini disebabkan karena mencit jantan yang lebih aktif dalam beraktivitas dan tidak dipengaruhi oleh hormonal. Pemilihan mencit jantan juga terkait dengan keberadaan hormon esterogen, dimana mencit jantan tidak memiliki hormon esterogen ataupun hanya terdapat

dalam jumlah yang sedikit sehingga akan jauh lebih stabil dibandingkan dengan mencit betina yang akan mengalami perubahan hormonal pada siklus estrus, kehamilan, dan menyusui (Logeretta-Herrera et al., 2018).

Menurut Yusuf et al., (2022) kriteria mencit yang dapat digunakan sebagai hewan penelitian adalah mencit yang sehat, umur sekitar 1-3 bulan, dan mempunyai berat badan 20-30 gram. Ciri-ciri mencit yang masuk dalam kategori sehat yakni apabila memiliki warna bulu yang putih bersih dan tidak kaku (berdiri), mata jernih, dan berat badan yang selalu bertambah atau tidak mengalami penurunan setiap harinya.

#### **2.4 Fenilhidrazin**

Fenilhidrazin merupakan senyawa yang dapat digunakan sebagai bahan induksi anemia pada hewan uji. Keracunan oleh fenilhidrazin akan mengakibatkan hematoksisitas sehingga terjadi anemia hemolitik. Hal ini terjadi karena hewan yang diinduksi fenilhidrazin akan mengalami stres oksidatif dalam sel darah merah dan menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS) dalam sel darah merah. *Reactive Oxygene Species* (ROS) ini nantinya akan bereaksi dengan hemoglobin dan mengubah oksihemoglobin menjadi methemoglobin, hemichromes, dan produk pemecahan hemoglobin lainnya seperti badan Heinz. Selain itu, fenilhidrazin juga menyebabkan anemia karena mengubah metabolisme zat besi dengan meningkatkan ekspresi transporter besi (DMT1) di limpa, duodenum, dan hati. Transporter DMT1 akan meningkatkan ekspresi gen yang terkait dengan metabolisme zat besi, sehingga terjadi peningkatan akan kebutuhan zat besi yang mengakibatkan stimulasi eritroposis yang mengakibatkan ukuran limpa akan meningkat sehingga terjadi splenomegali. Fenilhidrazin juga bisa mempengaruhi reseptor *Eritropoietin endogen* (EPO) dari jalur *Janus kinase–signal transducer and activator of transcription* (JAK-STAT) yang bertanggung jawab untuk pematangan sel darah merah (Pandey et al., 2014).



**Gambar 3.** Mekanisme Fenilhidrazin (Pandey et al., 2014)