

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman

2.1.1 Klasifikasi Tanaman



Gambar 1. Tanaman Pacing (Dokumentasi Pribadi)

Menurut Sohrab (2021), klasifikasi dari tanaman pacing adalah:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Mangoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Zingiberidae
Ordo	: Zingiberales
Keluarga	: <i>Costaceae</i>
Genus	: <i>Costus</i>
Species	: <i>Speciosus</i>

2.1.2 Nama Lain Tanaman

Costus speciosus memiliki nama lain yang sesuai dengan daerah tempat tumbuhnya, seperti Pacing (Indonesia), *Cane red*, *Crepe ginger*, *Spiral flag*, *Spiral ginger* (Inggris), *Keumut* (Bengali), *Chikke* (Kanada), *Channakoova* (Malayalam), *Pinha* (Marathi), *Kushtha* (Oriya), *Kembuka*, *Kebuka*, *Kembu* (Sansekerta), *Kostam* (Tamil), *Kashmeeramu* (Telugu), dan *Keukand* (Hindia) (Sohrab *et al.*, 2021).

2.1.3 Morfologi Tanaman

Tanaman pacing merupakan tanaman hias sukulen, tegak, dengan tinggi tanaman hingga 2,7 m. Rimpangnya memiliki ruas, buku serta bagian bawahnya berselubung. Batangnya timbul dari rimpang horizontal dan berkayu di bagian pangkalnya. Daunnya berwarna hijau tua, lebar, tebal, berbentuk elips atau lonjong yang tersusun spiral pada bagian batangnya. Sisi punggung daunnya gundul, sedangkan permukaan daunnya halus (Maji *et al.*, 2021). Bunganya besar, berwarna putih, berbentuk kerucut yang tebal dengan kelopak bunga berwarna hitam kemerahan. Buahnya berbentuk kapsul dan berwarna merah. Pacing memiliki biji berwarna hitam mengkilap (Mazumder & Hussain, 2021).

Pada pertengahan bulan April-Mei di India, rimpang tanaman pacing mulai bertunas dan pertumbuhan dimulai pada musim hujan. Pada bulan Juli tanaman tumbuh secara vegetatif hingga bulan September dan Oktober, kemudian pembungaan berlanjut hingga akhir bulan Oktober. Setelah semua tahap pertumbuhan selesai, buahnya matang dan semua daun berguguran hingga tanaman mati. Namun, rimpang yang mendasarinya masih berada dalam tahap dorman dari bulan Desember hingga Maret, dan tunas baru muncul lagi pada bulan April di tahun-tahun berikutnya (Maji *et al.*, 2021).

2.1.4 Kandungan Kimia Tanaman

Tanaman pacing telah dilakukan beberapa penelitian dan memiliki banyak kandungan kimia, seperti fenolik, steroid, alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tanin yang ditemukan di berbagai bagian tanaman (Sohrab *et al.*, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Kumar *et al.* (2017) terdapat beberapa senyawa metabolit seperti terpenoid, fenolik, sterol, asam lemak, dan asam amino dari rimpang dan daun pacing.

2.1.5 Aktivitas Farmakologi Tanaman

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, daun pacing memiliki aktivitas farmakologi sebagai antidiabetes (Siriwardhene *et al.*, 2023), antifertilitas (Wulanzani *et al.*, 2016), dan antioksidan (Rahmiyani *et al.*, 2016).

1. Antidiabetes

Senyawa aktif dalam daun pacing meliputi alkaloid, flavonoid, asam polifenol, dan saponin yang semuanya memiliki potensi terapeutik. Ekstrak metanol 80% dari daun pacing menunjukkan hasil antidiabetes dengan dosis efektif yaitu 20 mg / Kg BB pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan (Siriwardhene *et al.*, 2023).

2. Antifertilitas

Ekstrak daun pacing dapat menurunkan motilitas spermatozoa sebesar 32-46% pada dosis 65 dan 32 mg/Kg BB. Nilai aktivitas fosforilasi pada daun pacing dapat digunakan sebagai penunjang penentuan kualitas sperma khususnya untuk motilitas sperma. (Wulanzani *et al.*, 2016).

3. Antioksidan

Flavonoid dalam daun pacing merupakan senyawa yang diduga berpotensi sebagai antioksidan dengan parameter pemeriksaan nilai IC50 apabila terdapat aktivitas antioksidan. Hasil pengujian daun pacing ekstrak n-heksana dan metanol dapat menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan daun pacing ekstrak etil asetat yang menunjukkan aktivitas antioksidan lemah (Rahmiyani *et al.*, 2016).

2.2 Toksisitas

Toksisitas adalah studi yang mempelajari tentang efek toksik atau efek merugikan yang berasal dari zat fisik maupun kimiawi terhadap sistem biologi seperti lingkungan dan makhluk hidup. Zat-zat tersebut dapat berupa *xenobiotik* yang merupakan zat beracun alami yang dapat masuk ke dalam tubuh. Dalam mempelajari toksisitas dapat mengetahui kerusakan sel yang disebabkan oleh senyawa toksik yang dapat mengganggu proses biologis. Jenis toksisitas hewan uji diklasifikasikan berdasarkan lamanya dan frekuensi paparan zat uji. Pengujian secara tunggal selama kurang dari 24 jam merupakan uji toksisitas akut, pengujian selama satu bulan atau kurang dari satu bulan merupakan uji toksisitas subakut, pengujian selama satu sampai tiga bulan merupakan uji toksisitas subkronik, dan pengujian selama lebih dari tiga bulan merupakan uji toksisitas kronik (Riana *et al.*, 2023).

2.3 Uji Toksisitas

Uji toksisitas digunakan untuk mengukur jumlah aktivitas farmakologi yang dimiliki suatu zat atau bahan sesaat setelah pemberian obat pada dosis tertentu. Terdapat dua golongan dalam metode uji toksisitas, yaitu uji toksisitas umum dan uji toksisitas spesifik. Uji toksisitas umum digunakan untuk mengevaluasi efek samping secara umum dari suatu bahan atau senyawa. Uji toksisitas spesifik digunakan untuk mengevaluasi secara lebih rinci tipe dari toksisitas. Uji toksisitas umum meliputi uji toksisitas akut, uji toksisitas subakut, uji toksisitas subkronik, dan uji toksisitas kronik. Sedangkan, untuk uji toksisitas spesifik meliputi uji teratogenitas, uji mutagenitas, dan uji karsinogenitas (Setiasih *et al.*, 2016).

2.4 Uji Toksisitas Subkronik

Uji toksisitas subkronik digunakan untuk mengidentifikasi potensi efek toksik yang mungkin timbul dari pemberian sediaan uji kepada hewan secara oral dengan dosis berulang selama sebagian dari umur hewan, dan tidak lebih dari 10% dari seluruh umur hewan. Sediaan uji toksisitas subkronik diberikan kepada kelompok hewan uji setiap hari dengan dosis tunggal selama 14, 28 atau 90 hari.

Hewan uji diamati setiap hari untuk mengetahui efek toksik yang mungkin timbul selama periode pemberian sediaan uji. Uji toksisitas subkronik bertujuan untuk mengidentifikasi dosis yang tidak menghasilkan efek toksik, mengumpulkan data atau informasi mengenai efek toksik zat yang tidak terdeteksi selama uji toksisitas akut, dan untuk mengetahui efek toksik setelah pemberian sediaan uji secara berulang dalam jangka waktu tertentu (BPOM, 2022).

2.5 Etika Penggunaan Hewan Uji

Penggunaan hewan uji sebagai subjek penelitian, seorang peneliti harus mengingat aspek perlakuan atau sikap yang manusiawi terhadap hewan uji yang akan digunakan sesuai dengan prinsip 3R yang dikombinasi dengan prinsip 5F (Mutiarahmi *et al.*, 2021).

2.5.1 Prinsip 3R

1. *Reduction* (Pengurangan)

Saat penggunaan hewan uji dalam penelitian, peneliti dapat mempertimbangkan untuk menggunakan jumlah hewan uji seminimal mungkin namun tetap mencapai tujuan penelitian.

2. *Replacement* (Penggantian)

Hindari menggunakan hewan uji sebagai subjek penelitian dan bisa menggantinya dengan metode alternatif, yaitu organ atau jaringan dari hewan bertulang belakang, model yang dibuat dengan komputer, atau sel kultur yang ditumbuhkan dengan metode *in vitro*.

3. *Refinement* (Perbaikan)

Upaya yang mengacu pada prosedur penelitian dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan hewan, mengurangi rasa nyeri dan stres pada hewan.

2.5.2 Prinsip 5F

1. *Freedom from hunger and thirst* (Bebas dari rasa lapar dan haus)

Salah satu aspek yang dapat mempengaruhi kesejahteraan hewan, yaitu pakan. Peneliti harus memastikan pakan hewan tercukupi, dan pakan yang akan diberikan kepada hewan uji telah memiliki kandungan nutrisi yang baik. Selain pakan, air minum juga sangat penting untuk menjaga hewan agar tetap sehat, tidak mengalami dehidrasi dan tidak mengalami stres. Sumber untuk air minum hewan yang baik adalah air suling (aquadest).

2. *Freedom from discomfort* (Bebas dari rasa tidak nyaman)

Rasa tidak nyaman pada hewan uji dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, seperti pencahayaan, kelembapan, suhu, dan sirkulasi udara. Selain itu, untuk lokasi kandang, ukuran, jadwal pembersihan, jenis alas, dan jadwal penggantian alas juga harus diperhatikan.

3. *Freedom from pain, injury, and diseases* (Bebas dari rasa nyeri, luka, dan penyakit)

Upaya untuk mengatasi hewan dari rasa sakit dan sumber penyakit dapat dilakukan dengan anestesi dan euthanasia. Anestesi merupakan tindakan untuk menghilangkan rasa nyeri pada hewan uji. Euthanasia adalah tindakan untuk memberikan penurunan kesadaran hingga hewan mati dengan cara mengorbankan nyawa hewan uji tanpa merasakan nyeri dan stres. Senyawa CO₂ menjadi pilihan yang dapat digunakan dalam tindakan euthanasia pada hewan uji tikus.

4. *Freedom from fear and distress* (Bebas dari rasa takut dan stres)

Hewan uji diaklimatisasi dengan penanganan hewan secara tepat, yang bertujuan agar hewan uji dapat beradaptasi terhadap lingkungan baru. Aklimatisasi biasanya dilakukan dalam waktu 7 hari untuk mencegah terjadinya stres pada hewan uji.

5. ***Freedom to express natural behavior* (Bebas untuk mengekspresikan tingkah laku alamiah)**

Hewan uji layak untuk menunjukkan perilaku normal terutama di dalam kandang. Ukuran kandang harus memiliki ruang yang cukup untuk hewan dapat mengekspresikan tingkah lakunya. Hewan dapat bergerak bebas tanpa menyentuh bagian atas kandang, hewan dapat berbalik, dan hewan memiliki akses dengan mudah untuk pakan dan air minum.

2.6 Ginjal

Ginjal merupakan salah satu organ yang berperan penting dalam mengendalikan kebutuhan tubuh terhadap cairan dan elektrolit. Ginjal mengatur proses dalam pembuangan zat sisa metabolisme, dan mengatur kadar garam pada darah. Ginjal juga memproduksi hormon yang dapat membantu dalam mengendalikan tekanan darah, dan berperan pada pemeliharaan fungsi homeostatik cairan tubuh (Julisawaty *et al.*, 2020).

2.7 Anatomi Ginjal

Tubuh manusia mempunyai sepasang ginjal berwarna merah keunguan dengan letak ginjal kiri dan kanan terletak di dalam rongga perut yang dikelilingi oleh jaringan ikat dan lemak di belakang peritoneum. Korteks, medulla, dan pelvis renalis merupakan tiga daerah anatomi utama pada ginjal. Korteks merupakan bagian paling luar dari ginjal yang dibungkus oleh jaringan lemak berupa kapsul sebagai pelindung bagian dalam ginjal. Medulla pada ginjal membentuk piramida ginjal yang terdiri dari nefron dan tubulus (Julisawaty *et al.*, 2020). Nefron disebut sebagai alat penyaring darah yang berfungsi untuk membersihkan darah dari zat yang tidak dikehendaki oleh tubuh seperti produk akhir metabolisme, yaitu kreatinin, ureum, dan asam urat (Wulan *et al.*, 2022). Pelvis renalis merupakan bagian paling dalam dari ginjal yang berbentuk corong dan berfungsi sebagai jalur antara cairan menuju ke kandung kemih (Julisawaty *et al.*, 2020).

2.8 Kreatinin

Kreatinin adalah zat hasil sisa metabolisme dari otot yang setiap hari disekresikan melalui serum oleh tubuh. Kreatinin ditemukan dalam bentuk fosfokreatin di dalam darah, otot dan otak yang sebagian besar diekskresikan melalui filtrasi glomerulus ke dalam urin. Kadar kreatinin tinggi merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan fungsi ginjal. Peningkatan kadar tersebut dapat disebabkan karena adanya radikal bebas (Anjani *et al.*, 2021). Kadar kreatinin normal pada pria adalah 0,7 – 1,3 mg/dL, sedangkan kadar kreatinin normal pada wanita adalah 0,6 – 1,1 mg/dL (Ningsih *et al.*, 2021). Kadar normal kreatinin pada tikus adalah 0,3 – 1 mg/dL (Puspita Dewi *et al.*, 2021).

2.9 Ureum

Ureum merupakan produk akhir sisa metabolisme asam amino dan protein yang telah diproduksi oleh organ hati. Sisa metabolisme ini diekskresikan oleh organ hati dengan didistribusikan kedalam darah sebelum difiltrasi oleh glomerulus. Ureum akan terakumulasi dalam darah apabila terjadi kerusakan yang ditandai dengan kadar ureum tinggi pada ginjal. Untuk menentukan progresivitas penyakit ginjal, dan mengevaluasi keseimbangan nitrogen, dapat dilakukan pemeriksaan kadar ureum (Melani *et al.*, 2020). Kadar normal ureum pada manusia, yaitu 15 – 21 mg/dL (Tandi Joni *et al.*, 2021). Kadar normal ureum pada tikus adalah 13,9 – 28,3 mg/dL (Puspita Dewi *et al.*, 2021).