

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Lakum Air (*Ludwigia hyssopifolia*)

1. Klasifikasi Tanaman Lakum Air (*Ludwigia hyssopifolia*)



Gambar 2.1 Tanaman Lakum Air (*Ludwigia hyssopifolia*)

(Dokumentasi Pribadi, 2026).

Lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*) merupakan salah satu gulma yang habitatnya sama dengan padi dengan kandungan air yang tinggi (Az-Zahro, 2022; Cahyani et al., 2023). Produksi padi ternyata dapat turun 20% hingga 80 % karena keberadaan gulma yang ikut tumbuh. Tumbuhan *Ludwigia hyssopifolia* seringkali dibasmi untuk meningkatkan produksi tanaman pangan. Namun, secara teoritis, *Ludwigia* (lakum air) dapat menyerap nitrat (NO_3^-) dan fosfat (PO_4^{3-}) melalui proses asimilasi nutrisi di akar dan daunnya, di mana ion nitrat direduksi menjadi nitrit oleh enzim nitrat

reduktase sebelum diubah menjadi protein tanaman, sementara fosfat diintegrasikan ke dalam ATP dan fosfolipid untuk pertumbuhan.

Spesifikasi tanaman Lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*) (Nurlia et al., 2022).

Marga : *Ludwigia*
 Famili : *Onagraceae*
 Ordo : *Myrtales*
 Kelas : *Angiospermae*
 Divisi : *Tracheophyta*
 Spesies : *Ludwigia hyssopifolia*

2. Kandungan Lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*)

Tanaman lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*) mengandung senyawa fitokimia utama seperti alkaloid, flavonoid, fenolik/tanin, terpenoid, steroid, dan triterpenoid (misalnya asam ursolat, asam oleanat), yang berpotensi antidiabetes, antioksidan, antibakteri, serta kemampuan biofiltrasi menyerap NO_3^- (hingga 5,92 mg/L) dan PO_4^{3-} (hingga 6,66 mg/L).

3. Manfaat Lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*)

Tanaman lakum air bermanfaat sebagai biofiltrator untuk remediasi air, antidiabetes potensial, antioksidan, dan pendukung biodiversitas. (Ivansyah, n.d,2015.)

2.1.2 Gulma sebagai hama padi

Lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*) merupakan gulma tanaman liar yang tumbuh bersamaan dengan tanaman padi yang dapat mengganggu produktivitas padi lantaran dapat menurunkan penyerapan nutrisi tanaman utama. Beberapa jenis gulma lainnya yang sering ditemukan di lahan padi antara lain alang-alang (*Imperata cylindrica*), teki (*Cyperus rotundus*), dan rumput liar (*Echinochloa crus-galli*) (Kato-Noguchi, 2022; Kumar et al., 2021). Selain itu, gulma juga dapat menjadi penyebab penyebaran hama dan penyakit tanaman yang menjadikan produksi padi dapat terhambat karena adanya gulma. Pengendalian yang dapat dilakukan seperti penyiangan manual, penggunaan herbisida, dan penerapan teknik budidaya yang baik untuk mencegah adanya gulma dan juga agar gulma tidak terus meningkat dibandingkan produksi padi.

2.1.3 Potensi gulma sebagai sumber metabolit

Gulma dianggap sebagai tanaman pengganggu di lahan pertanian, memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber metabolit sekunder (Alridiwersah et al., 2022). Beberapa gulma diketahui menghasilkan senyawa yang memiliki aktivitas farmakologis, seperti antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi (Ayyun et al., 2023). Selain itu, gulma juga dapat menghasilkan metabolit alelokimia sebagai herbisida alami.

Sumber metabolit digunakan di industri kosmetik dan makanan misalnya sifat antioksidan sebagai produk perawatan kulit. Selain itu,

dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada produk makanan (Trasia et al., 2024).

2.1.4 Metabolit sekunder

Metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan fenol memiliki aktivitas antimikroba, antiinflamasi, dan antioksidan (Afifah & Iskandar, 2024). Alkaloid seperti morfin yang diekstraksi dari tanaman opium (*Papaver somniferum*) memiliki *sifat* analgesik yang kuat, kafein dari tanaman kopi (*Coffea* spp.) dan teh (*Camellia sinensis*) memiliki efek stimulasi. Selain alkaloid, flavonoid mempunyai sifat antioksidan, terpenoid, seperti mentol dari tanaman peppermint (*Mentha piperita*), memiliki sifat antimikroba dan memberikan aroma yang menyegarkan, sementara fenol, seperti asam salisilat dari tanaman willow (*Salix* spp.), memiliki sifat antiinflamasi dan digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan obat aspirin (Bhagawan & Suproborini, 2016).

Flavonoid merupakan senyawa bioaktif yang banyak ditemukan pada tumbuhan seperti gulma dan memiliki potensi sebagai antioksidan, antiinflamasi, serta mempunyai efek farmakologis yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Salah satu potensi utama flavonoid yaitu kemampuannya untuk menghambat radikal bebas, sehingga dapat mencegah kerusakan sel dan jaringan, dan flavonoid juga berperan dalam mengurangi inflamasi dengan cara menghambat enzim-enzim pro inflamasi seperti COX lipooksigenase, yang berpotensi menurunkan risiko penyakit inflamasi kronis (Prasiddha et al., 2016).

2.1.5 Ekstraksi tanaman

Ekstraksi merupakan proses penting dalam bidang farmasi, kosmetik, dan industri makanan karena proses penyarian senyawa bioaktif ada dalam proses ini. Berbagai metode ekstraksi yang umum digunakan meliputi ekstraksi dengan pelarut dengan berbagai proses penyerta seperti destilasi hingga ekstraksi superkritikal (Harnita et al., 2023).

Metode ekstraksi dengan pelarut merupakan metode yang paling sederhana dan jamak dilakukan. Bagian tanaman seperti daun, akar, atau bunga dihancurkan dan dicampur *dengan* pelarut seperti etanol, metanol, atau air (Syafitri et al., 2023). Pelarut akan menarik keluar metabolit sekunder dari jaringan tanaman, kemudian larutan yang dihasilkan disaring dan dipisahkan untuk mendapatkan senyawa target. Teknik ini efektif untuk ekstraksi senyawa polar dan non-polar tergantung pada jenis pelarut yang digunakan. Namun, ekstraksi superkritikal menjadi metode yang lebih canggih dan efisien, karena memanfaatkan karbon dioksida superkritikal sebagai pelarut (Sidiq & Fahmi R., 2023).

Maserasi maserasi merupakan teknik ekstraksi sederhana dalam farmasi untuk memperoleh senyawa aktif dari simplisia dengan cara merendam serbuk bahan alam dalam pelarut pada suhu kamar. Proses ini memanfaatkan difusi pelarut ke dalam sel tanaman untuk melarutkan metabolit sekunder seperti flavonoid atau saponin, menghindari kerusakan senyawa termolabil akibat panas.

2.1.6 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan metode yang digunakan untuk mempelajari komponen senyawa aktif yang terdapat pada sampel, karena dapat mengetahui kandungan tertentu yang akan diteliti pada tumbuhan, yaitu *mengenai* struktur kimianya, biosintesisnya, penyebarannya secara alamiah dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari bermacam-macam jenis tanaman.

1. Flavonoid

Flavonoid, merupakan golongan bahan alami dengan struktur penyusun utama fenolik. Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat *dalam* tumbuh - tumbuhan senyawa ini sering ditemukan di dalam buah-buahan, sayuran, biji-bijian, kulit kayu, akar, batang, dan bunga. Komponen tersebut memiliki efek menguntungkan pada kesehatan, dan sangat diperlukan dalam berbagai aplikasi *nutraceutical*, farmasi, obat dan kosmetik. Hal tersebut terkait dengan sifat antioksidatif, antiinflamasi, antimutagenik dan antikarsinogenik (Panche, Diwan, & Chandra, 2016).

2. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersusun atas atom karbon, hidrogen, dan nitrogen dalam struktur kimianya dan banyak ditemukan pada berbagai jenis tanaman. Senyawa ini dikenal

memiliki aktivitas biologis yang signifikan, seperti efek analgesik, antikanker dan antimikroba (Barbouchi et al., 2024).

3. Fenol

Senyawa fenol merupakan senyawa organik yang ditandai dengan adanya satu atau lebih gugus hidroksil (-OH) yang melekat pada cincin aromatik. Senyawa ini dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang sangat efektif dalam melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas.

4. Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida yang memiliki struktur kimia khas dengan bagian glikosida yang terikat pada aglikon berupa steroid atau triterpenoid. Senyawa ini dikenal memiliki sifat surfaktan yang memiliki karakteristik pembentukan busa ketika dilarutkan dalam air. Saponin diketahui mempunyai peran penting dalam sistem pertahanan tumbuhan serta aktivitas biologis meliputi antibakteria, antijamur, immunomodulator (Zhao et al., 2020).

5. Steroid

Steroid merupakan senyawa lipid yang memiliki struktur dasar berupa empat cincin siklopentana-perhidrofenantren. Senyawa steroid berperan penting dalam proses fisiologi baik pada manusia maupun tumbuhan, seperti pengaturan hormon, komponen membran sel, serta berfungsi sebagai glikosida steroidal dengan aktivitas

farmakologis meliputi, antiinflamasi, imunomodulator dan antitumor (Cheng et al., 2020).

2.1.7 Spektrofotometri UV – Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah teknik analisis yang cepat dan efisien untuk mengidentifikasi senyawa kimia. Metode ini cara kerjanya dengan mengukur seberapa banyak cahaya ultraviolet dan sinar tampak yang diserap oleh suatu senyawa. Kehadiran gugus kromofor dan auksokrom dalam struktur molekul memungkinkan deteksi dan kuantifikasi senyawa secara akurat dibandingkan dengan metode yang lain (Sahumena et al., 2020).

Prinsip kerja spektrofotometri uv-vis yaitu ketika berkas cahaya monokromatis dilewatkan melalui suatu larutan, sebagian cahaya diserap oleh molekul, sedangkan sisanya diteruskan ke detektor. Intensitas cahaya yang diterima oleh detektor kemudian dibandingkan dengan intensitas cahaya. Besarnya cahaya yang diserap dinyatakan sebagai absorbansi (A), sedangkan cahaya yang diteruskan dinyatakan sebagai transmitansi (T). Semakin tinggi konsentrasi suatu senyawa dalam larutan, semakin besar pula absorbansinya (Agustin & Agustina, 2020).

Hukum lambert-Beer menyatakan bahwa intensitas ^{cahaya} yang diteruskan melalui suatu larutan penyerapan akan sebanding dengan ketebalan medium serta konsentrasi larutan tersebut. Namun, dalam penerapannya hukum ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan agar hasil pengukuran tetap akurat. Dalam metode

spektrofotometri UV-Vis, analisis regresi linear digunakan untuk membangun persamaan kalibrasi yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan nilai absorbansi yang diperoleh pada panjang gelombang tertentu. Grafik konsentrasi (sumbu X) terhadap absorbansi (sumbu Y) menghasilkan garis lurus sesuai hukum Lambert-Beer.

Persamaan regresi linear biasanya dituliskan dalam bentuk:

$$Y = a + bx$$

Keterangan:

Y = absorbansi

X = konsentrasi larutan standar

a = intercept (titik potong pada sumbu Y)

b = slope (kemiringan garis, menunjukkan sensitivitas metode)

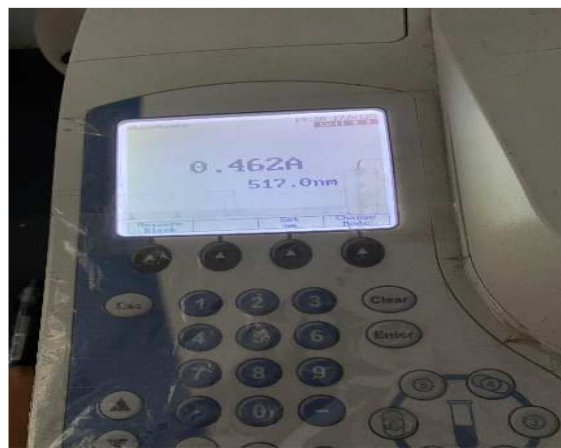
Nilai koefisien korelasi (r) atau determinasi (R^2) digunakan untuk menilai sejauh mana hubungan antara konsentrasi dan absorbansi mengikuti linearitas hukum Lambert-Beer. Nilai R^2 mendekati 1 menunjukkan linearitas yang baik (Agustin & Agustina, 2020).

Komponen Instrumen Spektrofotometri UV-Vis yang digunakan untuk mengkaji penyerapan maupun emisi radiasi elektromagnetik pada berbagai panjang gelombang dikenal dengan istilah spektrofotometer, sedangkan Teknik pengukurannya disebut spektrofotometri. Komponen komponen pokok dari spektrofotometer meliputi:

- a. Sumber cahaya berfungsi sebagai sumber sinar polikromatis dengan berbagai macam rentang panjang gelombang.
- b. Monokromator digunakan untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis. Monokromator berfungsi sebagai penyeleksi panjang gelombang dengan mengubah cahaya yang berasal dari sumber polikromatis menjadi cahaya monokromatis.
- c. Kuvet berfungsi sebagai wadah sampel yang ditempatkan pada jalur berkas cahaya dalam spektrofotometer. Material kuvet yang harus mampu meneruskan radiasi pada rentang spektrum yang diukur. Untuk analisis pada daerah cahaya tampak, kuvet kaca atau kuvet corex yang umum digunakan. Namun, pada pengukuran di daerah ultraviolet diperlukan kuvet berbahan kuarsa karena kaca biasa tidak dapat meneruskan radiasi UV. Secara umum, kuvet untuk spektrofotometri tampak maupun ultraviolet memiliki ketebalan standar 1 cm, meskipun tersedia variasi ketebalan mulai dari kurang dari 1 mm hingga lebih dari 10 cm sesuai kebutuhan analisis.
- d. Detektor berfungsi untuk menangkap sinar atau radiasi yang diteruskan dari sampel dan mengubah energi tersebut menjadi isyarat listrik yang dapat diukur. Isyarat listrik yang dihasilkan harus berbanding lurus dengan intensitas sinar yang datang. Detektor ini memiliki kepekaan tinggi, respon cepat, dan mampu memberikan sinyal dengan noise yang minim. Contoh detektor

meliputi photocell, photodiode, phototube, dan detektor panas (N Sundari, 2015.).

- e. Read out adalah sistem yang menangkap isyarat listrik dari detektor dan menampilkannya dalam bentuk angka yang menunjukkan nilai transmittance atau absorbansi. Sistem ini memungkinkan hasil pengukuran dapat dibaca secara langsung pada display alat (N Angraini,.2015).



(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Gambar 2.2 Spektrofotometri Uv-vis

2.2 Hipotesis

1. Terdapat senyawa metabolit sekunder flavonoid pada ekstrak lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*).
2. Diperoleh kadar total flavonoid pada ekstrak lakum air (*Ludwigia hyssopifolia*) dengan spektrofotometri UV-Vis.