

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Herbal Sambiloto

Herba sambiloto dikenal juga dengan nama ilmiah *Andrographis paniculate* (Burm.f.) Nees., suku Acanthaceae yang mengandung andrografolid tidak kurang dari 0,50% (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2017). Pemerian berupa batang, daun, bunga, buah dan biji, batang tidak berambut, persegi empat, daun berupa lembaran, melekuk bentuk lonjong sampai lanset, rapuh, tipis, tidak berambut, pangkal daun runcing, tepi rata, ujung runcing sampai meruncing, tipe buah kotak, bentuk jorong, pangkal dan ujung panjang, terdapat sudut-sudut buah, kadang-kadang pevah secara membujur, biji agak keras dengan tonjolan; daun berwarna hijau tua atau hijau kecoklatan, buah hijau tua hingga hijau kecoklatan, biji cokelat muda; tidak berbau; rasa sangat pahit (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2017).



Gambar 2. 1 Herba Sambiloto. Sumber : (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2017)

Klasifikasi herba sambiloto :

Kingdom : Plantae

Divisi: Spermatophyta

Sub Divisi: Angiospermae

Classis: Dicotyledoneae

Ordo: Solanaceae

Familia: Acanthaceae

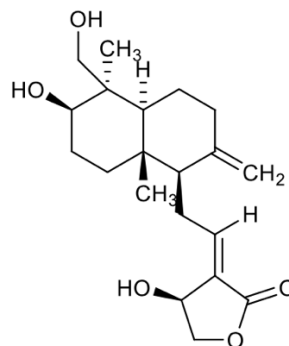
Genus: *Andrographis*

Species: *Andrographis paniculata* Ness (Ratnani *et al.*, 2012)

Simplisia Sambiloto sudah umum digunakan masyarakat untuk pengobatan tradisional biasanya langsung diseduh atau dikeringkan terlebih dahulu.

2.2 Andrografolid

Andrografolid merupakan senyawa alami yang diisolasi dari tumbuhan *Andrographis paniculata* dan memiliki beragam aktivitas biologis, termasuk anti-tumor, anti-bakteri, anti-inflamasi, anti-virus, anti-fibrosis, anti-obesitas, imunomodulator, serta aktivitas hipoglikemik (Affandi & Setyono, 2024). Selain senyawa aslinya, beberapa turunan andrografolid telah dikembangkan melalui modifikasi struktur kimia untuk meningkatkan ketersediaan hayati (bioavailability) dan potensi sebagai obat. Senyawa ini bekerja pada tingkat molekuler dengan mengatur jalur sinyal dan enzim yang terlibat dalam berbagai penyakit (Zhang *et al.*, 2021)



Gambar 2. 2 Struktur Kimia Andrografolid. Sumber : (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008)

Menurut (Hidayatul Mar *et al.*, 2020) andrografolid memiliki beberapa manfaat dalam kesehatan sebagai berikut:

- 1) Antidiabetes: Andrografolid dan turunan sambiloto seperti 19-trifenil isoandrografolid menghambat enzim-enzim penting dalam patofisiologi diabetes seperti DPP4 dan α -glukosidase, serta mengaktifkan glukokinase. Andrografolid juga mampu meningkatkan translokasi GLUT4 ke permukaan sel, sehingga meningkatkan pengambilan glukosa oleh sel dan menurunkan kadar gula darah.

- 2) Antioksidan: Andrografolid memiliki potensi antioksidan yang baik, yang dapat membantu mengurangi stres oksidatif yang berperan dalam perkembangan berbagai penyakit kronis seperti diabetes dan kardiovaskular.
- 3) Antiinflamasi: Senyawa ini terbukti memiliki aktivitas antiinflamasi dengan menghambat produksi mediator pro-inflamasi seperti IL-6 dan TNF- α , yang relevan dalam terapi berbagai penyakit peradangan.
- 4) Proteksi Hati: Andrografolid menunjukkan kemampuan meningkatkan aktivitas enzim glukokinase dan heksokinase, yang berperan penting dalam metabolisme glukosa di hati, serta membantu mengatur kadar gula darah.

2.3 Metode Analisis Andrografolid

2.3.1 Analisis Kualitatif

Penelitian kualitatif di laboratorium merupakan metode analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa atau elemen dalam suatu sampel melalui sifat fisik dan kimianya. Analisis ini biasanya dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik seperti uji reaksi kimia, perubahan warna, atau presipitasi untuk mengamati karakteristik unik dari senyawa yang diuji (Mustapa & Si, 2024). Misalnya, identifikasi logam berat dalam tato temporer melalui reaksi spesifik dapat mendeteksi keberadaan unsur seperti kadmium, tembaga, atau timbal yang berpotensi membahayakan kesehatan (Mutiara Hikmah, 2023)

2.3.2 Analisis Kuantitatif

Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian ilmiah yang sistematis dalam mempelajari bagian-bagian dan fenomena, serta mengeksplorasi hubungan kausalitas. Penelitian ini didefinisikan sebagai investigasi sistematis terhadap fenomena yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang dapat diukur menggunakan teknik statistik, matematika, atau komputasi (Rustamana *et al.*, 2024). Metode analisis kuantitatif merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk mengumpulkan dan mengolah data secara sistematis guna menguji hubungan antarvariabel serta mengukur besaran yang dapat diukur secara objektif. Penelitian kuantitatif umumnya menggunakan teknik statistik seperti regresi, uji t, atau analisis varian (ANOVA) untuk mengidentifikasi pola dan hubungan (Creswell & Creswell, 2018).

2.4 Instrument Analisis

2.4.1 HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

HPLC adalah teknik analisis berbasis cairan yang memanfaatkan tekanan tinggi untuk memisahkan dan mengidentifikasi senyawa berdasarkan interaksi dinamis antara kolom (fase diam) dan pelarut (fase gerak) (Syukri *et al.*, 2017). Metode ini diakui karena efisiensi dan kecepatannya dalam menganalisis senyawa farmasi dengan presisi tinggi, yang menjadikannya standar utama dalam berbagai tahap penelitian, pengembangan, dan pengendalian kualitas di industri farmasi (Abriyani *et al.*, 2024).

2.4.2 KLT-Densitometry

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah metode analitik berbasis kromatografi planar yang digunakan untuk memisahkan dan menganalisis senyawa dalam campuran kompleks. Metode ini memanfaatkan plat berlapis silika gel sebagai fase diam dan pelarut tertentu sebagai fase gerak untuk memisahkan senyawa berdasarkan afinitasnya (Andrawina *et al.*, 2024). KLT-Densitometri merupakan pengembangan dari KLT yang dilengkapi dengan analisis kuantitatif menggunakan densitometer, memungkinkan pengukuran intensitas pita kromatografi yang berkorelasi dengan konsentrasi senyawa target. Teknik ini memberikan kemampuan tidak hanya untuk memisahkan tetapi juga untuk mengidentifikasi dan menentukan kadar senyawa aktif dalam sampel (Batubara, 2017)

2.4.3 Spektrofotometri UV-VIS

Spektrofotometri adalah metode analisis kuantitatif yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh larutan berwarna pada panjang gelombang tertentu. Prinsip kerja spektrofotometri menggunakan hukum Beer-Lambert, yang menyatakan bahwa absorbansi larutan sebanding dengan konsentrasi zat terlarut dan panjang lintasan cahaya. Metode ini melibatkan penggunaan alat spektrofotometer, yang mengukur intensitas cahaya sebelum dan sesudah melewati sampel, untuk kemudian menghitung konsentrasi analit berdasarkan nilai absorbansi (Yudono, 2017).

2.5 Kualitas dan Standarisasi Produk Herbal

2.5.1 Produk Herbal

Penggunaan tanaman herbal dalam dunia kesehatan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok utama, yaitu jamu, herbal terstandar, dan fitofarmaka. Jamu adalah ramuan tradisional yang dibuat dari bahan-bahan alami untuk dikonsumsi dengan tujuan meningkatkan vitalitas tubuh atau mengatasi masalah kesehatan (Nurhayati & Yusof, 2022). Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Indonesia, obat tradisional dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu jamu, obat herbal terstandar (OHT), dan fitofarmaka. Jamu merupakan jenis yang paling dikenal dan banyak digunakan oleh masyarakat untuk menangani berbagai keluhan kesehatan. Perbedaan utama dari ketiga kategori tersebut terletak pada tahapan pengujian yang dilakukan. Obat herbal terstandar telah melalui uji praklinik, sedangkan fitofarmaka telah melewati uji klinik. Sementara itu, jamu didasarkan pada pengetahuan yang diwariskan secara turun-temurun dan pengalaman empiris (Reiza Adiyasa 2021). Di Indonesia, produk herbal sangat beragam, mulai dari jamu tradisional hingga fitofarmaka, jenis sediaan jamu yang paling umum diproduksi meliputi jamu dalam bentuk herbal kering yang siap diseduh atau direbus, pil atau kapsul, serta jamu segar dalam bentuk rebusan atau yang dikenal sebagai jamu godokan (Rustam, 2022).

2.5.2 Pentingnya Standarisasi Produk Herbal

Standarisasi produk herbal adalah suatu proses yang memastikan bahwa produk herbal memiliki keamanan, kualitas, dan khasiat yang konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan. Proses ini meliputi berbagai pengujian dan penyusunan spesifikasi yang mencakup kandungan senyawa yang ada di dalam bahan baku dan produk jadi, serta uji praklinik untuk memastikan produk tersebut aman digunakan (BPOM, 2021). Oleh karena itu, standarisasi berperan krusial untuk memitigasi risiko ketidakpastian ini dan memastikan bahwa produk herbal yang beredar di pasaran dapat dipertanggungjawabkan dari segi kualitas dan efektivitasnya.

2.5.3 Proses Standarisasi Produk Herbal

Proses standarisasi produk herbal bertujuan untuk menjamin stabilitas, keamanan, dan konsistensi kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam

ekstrak. Selain itu, standarisasi juga bertujuan untuk memastikan bahwa produk ekstrak memenuhi standar mutu sesuai dengan persyaratan resmi yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan, sehingga dapat digunakan secara aman dan efektif sebagai obat tradisional (Mewar & As'ad, 2023).

2.5.3.1 Pemilihan Bahan Baku

Pemilihan bahan baku yang baik merupakan langkah pertama yang sangat penting dalam proses standarisasi. Tanaman herbal yang digunakan harus berasal dari sumber yang terpercaya, dengan kualitas yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (BPOM, 2023). Proses budidaya yang benar, seperti pemilihan bibit unggul, perawatan tanaman, serta waktu panen yang tepat, berpengaruh langsung terhadap kandungan senyawa aktif dalam tanaman tersebut. Tanaman yang dipanen pada waktu yang tepat dan diolah dengan benar akan menghasilkan ekstrak dengan kadar senyawa aktif yang lebih konsisten (S. M. Dewi *et al.*, 2024).

2.5.3.2 Penentuan Kadar Bahan Aktif

Tahap berikutnya dalam proses standarisasi adalah penentuan kadar bahan aktif dalam produk herbal (Zahra Shafirany *et al.*, 2018). Menurut (B. A. Saputra, 2021) untuk produk sambiloto, senyawa aktif yang paling penting adalah andrografolid. Penentuan kadar bahan aktif dapat dilakukan menggunakan metode analisis yang tepat, seperti Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC) (Ibrahim *et al.*, 2021). KLT digunakan untuk analisis kualitatif, yaitu untuk mengidentifikasi ada tidaknya andrographolid dalam ekstrak sambiloto, sedangkan HPLC digunakan untuk menentukan kadar bahan aktif secara kuantitatif dengan akurasi tinggi.