

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Songgolangit

1. Klasifikasi Tanaman Songgolangit

Menurut Kumar (2012), klasifikasi tanaman songgolangit sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Sub kingdom : Tracheobionta
Division : Spermatophyta
Subdivision : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclass : Asteridae
Order : Asterales
Family : Asteraceae
Genus : *Tridax*
Species : *Tridax procumbens* L

2. Morfologi Tanaman Songgolangit

Songgolangit (*Tridax procumbens* L.) adalah tumbuhan herba jenis rumput atau gulma. Banyak dijumpai di lereng gunung karena tumbuh di lingkungan tropis. Disebut songgolangit di Indonesia, terutama di Jawa, dan biasanya dikenal sebagai *coatbutton* atau *cadillo chisaca* (Hermanto & Dewi, 2015). Songgolangit memiliki daun yang berhadapan bertangkai, panjangnya sekitar 6-8 cm, dan helaian daun berbentuk oval dengan tepi kasar yang berlekuk menyirip di permukaan daun berambut. Bunga tumbuhan ini terletak di ujung (terminalis), dengan tangkai bunga berambut dan bunga majemuk berbatas dengan bentuk anak payung menggarpu. Buah songgolangit berbentuk bersegi, keras, berwarna coklat tua atau hitam dengan rambut yang kaku dan berbulu (Jain *et al*, 2015). Songgolangit dapat ditemukan di iklim tropis

atau subtropis di lapangan, padang rumput, lahan pertanian, halaman rumput, dan pinggir jalan (Kumar *et al.*, 2012).



Gambar 1. Tanaman Songgolangit (Ingole *et al.*, 2022)

3. Kandungan dan Manfaat Tumbuhan Songgolangit

Diketahui bahwa tanaman songgolangit memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder ini termasuk karotenoid, alkaloid, flavonoid (katekin dan flavon), tanin, dan saponin. Selain itu, tumbuhan ini mengandung mineral seperti kalsium, natrium, dan kalium. Tanaman Songgolangit memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, antidiabetes, dan antioksidan. Di India, songgolangit (*Tridax procumbens* L.) secara tradisional digunakan untuk menyembuhkan luka dan sebagai antikoagulan, antijamur, dan pengusir serangga. Dalam obat-obatan tradisional, ekstrak daunnya digunakan untuk mengobati penyakit kulit menular. Di India, songgolangit digunakan untuk mengobati beberapa penyakit seperti hepatoprotektor, gangguan hati, gastritis, mulas, bisul, luka, dan lecet (Kaushik, 2020).

B. Simplisia

1. Definisi Simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan sebagai obat dan belum mengalami pengolahan apa pun, kecuali dinyatakan lain sebagai bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral (Depkes RI., 1985).

2. Jenis Simplisia

Simplisia dibagi menjadi tiga jenis yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang terdiri dari tanaman utuh, bagian tanaman, atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau zat nabati lainnya dengan cara tertentu terpisah dari tanaman (Depkes RI., 1985).

Simplisia hewani adalah simplisia yang terdiri dari hewan utuh, bagian dari hewan, atau zat berguna yang dihasilkan oleh hewan, tetapi tidak murni dari zat kimia. Simplisia pelikan, juga disebut simplisia mineral, adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah secara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Depkes RI., 1985).

Simplisia harus memenuhi persyaratan minimal untuk menjamin keseragaman, keamanan, dan kegunaan senyawa aktif. Untuk memenuhi persyaratan minimal ini, ada beberapa faktor yang berpengaruh agar simplisia memenuhi persyaratan minimal yang ditetapkan, antara lain: Bahan baku simplisia, proses pembuatan dan penyimpanan bahan baku simplisia, serta metode penyimpanan dan pengepakan simplisia (Depkes RI., 1985).

3. Pembuatan Simplisia

Jumlah senyawa bahan aktif dalam setiap simplisia bervariasi tergantung pada tanaman yang digunakan, umur tanaman saat panen, waktu panen, metode/teknik panen, dan lingkungan tempat tumbuh merupakan proses yang menentukan hasil simplisia yang akan digunakan. Pembuatan simplisia terdiri dari tahapan berikut:

3.1 Pengumpulan bahan baku. Tanaman obat dapat berupa tumbuhan liar atau tanaman budidaya. Waktu panen sangat erat terkait dengan pembentukan senyawa aktif di bagian tanaman yang akan dipanen. Waktu panen adalah saat bagian tanaman mengandung senyawa aktif dalam jumlah tertinggi, atau saat senyawa aktif terbentuk secara maksimal pada umur tertentu. Proses panen dapat dilakukan dengan tangan, dengan alat, atau dengan mesin. Untuk mendapatkan simplisia yang tepat dan menghindari kerusakan pada tanaman induk, ketrampilan pemetik diperlukan. Mesin atau alat pemilihan harus dipilih dengan benar. Jika diperkirakan akan merusak senyawa aktif simplisia seperti fenol, glikosida, dan sebagainya, alat yang terbuat dari logam tidak boleh digunakan (Depkes RI., 1985).

3.2 Sortasi basah. Sortasi basah dilakukan ketika hasil panen masih kelihatan segar. Tujuannya adalah untuk memisahkan bahan asing atau kotoran seperti daun, batang, akar, tanah yang telah rusak, dan pengotor lainnya yang harus dibuang (Melinda, 2014).

3.3 Pencucian. Pencucian dilakukan dengan air mengalir yang bersih karena pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba pada simplisia. Tujuan pencucian adalah untuk menghilangkan kotoran, tanah, atau pengotor lainnya yang menempel pada bahan simplisia. Jenis dan jumlah mikroba awal simplisia sangat dipengaruhi oleh metode pencucian dan sortasi. Misalnya, air yang digunakan untuk pencucian kotor dapat meningkatkan jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia, dan air pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Bakteri seperti *Pseudomonas*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, dan *Escherichia* dapat ditemukan di air. Untuk mengurangi jumlah mikroba awal, pengupasan kulit luar simplisia akar, batang atau buah dapat dilakukan. Hal ini karena mayoritas mikroba terdapat pada permukaan bahan simplisia. Jika proses pengupasan dilakukan dengan benar dan bersih, bahan yang telah dikupas mungkin tidak perlu dicuci (Depkes RI, 1985).

3.4 Perajangan. Proses pengeringan, penggilingan, dan pengepakan dibuat lebih mudah dengan perajangan. Namun, jangan terlalu tipis karena dapat memengaruhi komposisi, bau, dan rasa yang diinginkan, menyebabkan zat khasiat mudah hilang. Perajangan dilakukan dengan pisau atau alat khusus untuk mendapatkan irisan yang diinginkan (Melinda, 2014)

3.5 Pengeringan. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dan menghentikan pertumbuhan bakteri dan kapang. Ini mencegah penurunan mutu jika disimpan dalam waktu lama. Pengeringan dapat terjadi secara alami (di bawah sinar matahari) atau buatan (dengan alat atau instrumen). Suhu, kelembaban, waktu, dan luas permukaan bahan harus diperhatikan selama proses pengeringan. Jika bahan aktif mudah menguap atau tidak tahan panas, suhu pengeringan tidak boleh melebihi 60% (Melinda, 2014)

3.6 Sortasi kering. Sortasi kering dilakukan secara manual untuk memisahkan benda asing, seperti bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotor lain yang masih ada di simplisia kering (Depkes RI, 1985).

3.7 Penyimpanan. Penyimpanan adalah tahap terakhir dalam proses pembuatan sederhana. Simplisia yang telah kering disimpan dalam wadah tertutup, dan jika ada banyak simplisia, setiap simplisia disimpan di wadah yang berbeda untuk menghindari tercampur antara satu sama lain. Wadah yang digunakan harus inert, tertutup, tidak beracun, dan dapat melindungi bahan simplisia dari mikroba dan serangga (Melinda, 2014).

3.8 Pemeriksaan mutu. Pemeriksaan mutu simplisia dilakukan saat diterima atau dibeli dari pengumpul atau pedagang simplisia. Pemeriksaan dilakukan dengan metode organoleptik, makroskopik, mikroskopik, dan kimia (Depkes RI., 1985).

C. Ekstraksi

1. Definisi Ekstraksi

Penarikan kandungan kimia yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair dikenal sebagai ekstraksi. Setiap simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan tidak dapat larut, seperti serat, karbohidrat, dan protein. Senyawa aktif ini dapat digolongkan antara lain menjadi golongan minyak atsiri, alkaloid, dan flavonoid. Dengan diketahuinya senyawa aktif, pemilihan pelarut dan metode ekstraksi yang tepat menjadi lebih mudah (Artanti, 2019). Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik bahan kimia dari tanaman. Prinsip ekstraksi didasari pada perpindahan massa komponen zat terlarut berpindah ke dalam pelarut yang sesuai berdasarkan sifat *like dissolves like*. Perpindahan ini dimulai pada lapisan antar pelarut dan zat terlarut, yang berarti bahwa zat terlarut akan berdifusi ke dalam pelarut. Dalam kebanyakan kasus, bahan aktif tanaman mudah larut dalam pelarut organik. Ekstraksi berakhir ketika konsentrasi metabolit dalam pelarut dan bahan yang digunakan seimbang (Agustina, 2017).

2. Metode Ekstraksi

2.1 Maserasi. Metode paling umum adalah maserasi. Untuk melakukan maserasi, serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Setelah kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan sel tanaman tercapai, proses ekstraksi dihentikan. Setelah proses ekstraksi selesai, penyaringan digunakan untuk memisahkan pelarut dari sampel. Kerugian metode maserasi adalah waktu yang lama, penggunaan pelarut yang cukup banyak, dan kemungkinan besar beberapa senyawa hilang.

Selain itu, mungkin sulit untuk mengekstraksi beberapa senyawa pada suhu kamar. Sebaliknya, senyawa yang bersifat termolabil dapat dilindungi dari kerusakan melalui teknik maserasi. Ekskresi secara maserasi dilakukan pada suhu kamar (27°C) untuk mencegah metabolisme metabolit yang tidak tahan panas terdegradasi oleh bahan yang digunakan (Nurhasnawati *et al.*, 2019).

2.2 Perkolasi. Metode perkolasi adalah teknik ekstraksi yang menggunakan perkolator. Dalam teknik perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator, yang merupakan wadah silinder dengan kran di bagian bawahnya. Pada bagian atas serbuk sampel, pelarut ditambahkan dan dibiarkan menetes perlahan di bagian bawah. Kelebihan metode perkolasi adalah sampel akan selalu dialiri oleh pelarut baru. Kerugiannya adalah pelarut akan sulit mencapai seluruh area jika sampel dalam perkolator tidak homogen. Selain itu, teknik ini memakan banyak waktu dan membutuhkan banyak pelarut (Silviani & Prian Nirwana, 2020).

2.3 Refluks. Metode ekstraksi dengan reflux adalah yang paling umum digunakan. Dibandingkan dengan metode maserasi atau perkolasi, metode ini dianggap murah dan sederhana dengan rendemen yang cukup tinggi. "Reflux" adalah istilah yang mengacu pada pelarut yang diputar kembali atau *direcycle* secara terus menerus oleh kondensor melalui pengkondensasian berulang (Nugroho, 2017). Ekstraksi refluks menggunakan pemanasan pada suhu 50°C (Kapelle & Laratmase, 2014). Proses ekstraksi menggunakan refluks dilakukan dengan memasukkan sampel dan pelarut ke dalam labu yang telah dihubungkan dengan kondensor. Dalam hal ini pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Kemudian uap tersebut terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Selama pemanasan, uap terkondensasi serta destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor (Mukhtarini, 2014). Ekstraksi dengan metode refluks dilakukan pada titik didih pelarut selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Proses ekstraksi biasanya dilakukan 3-5 kali pada residu pertama sehingga proses ekstraksi dapat sempurna (Depkes RI., 2000).

Prinsip ekstraksi metode refluks adalah sampel dimasukkan ke dalam labu alas bulat bersama dengan cairan penyari, uap ekstrak dipanaskan dalam kondensor bola untuk membentuk molekul cairan penyari, cairan jatuh kembali ke labu alas bulat, saring sampel di

dalamnya, dan seterusnya sampai penyarian sempurna (Akhyar, 2010). Semakin lama waktu ekstraksi dan suhu ekstraksi yang lebih tinggi menghasilkan peningkatan rendemen, namun perlu diperhatikan bahwa peningkatan suhu ekstraksi yang berlebihan dapat merusak bahan yang diproses (Syamsul *et al.*, 2020).

Metode ini menghemat penggunaan pelarut karena proses ekstraksi dilakukan secara berkelanjutan. Salah satu kelemahan metode ini adalah penggunaan suhu tinggi, yang dapat menghancurkan senyawa yang tidak stabil. Selain itu, tentu saja ada peningkatan biaya energi karena pemanasan dan pendinginan kondensor diperlukan (Nugroho, 2017).

2.4 Soxhlet. Metode ekstraksi soxhlet bekerja dengan mengekstrak bahan yang telah dihaluskan dan dibungkus dengan kertas saring. Kemudian, bahan ini dimasukkan ke dalam alat soxhlet, di mana pelarut telah diletakkan di labu soxhlet di bagian bawah. Ketika soxhlet dipanaskan, pelarut pada labu soxhlet akan menguap dan terkondensasi kembali karena adanya sistem kondensasi di bagian atas. Ini akan mencair kembali dengan menyiram dan merendam bahan dalam wadah kertas saring sebelumnya. Ini berarti pelarut akan mengekstrak bahan atau campuran dan melarutkan senyawa metabolitnya. Setelah beberapa saat, larutan ekstrak akan mencapai volume tertentu dan dipompa ke bagian labu soxhlet oleh mekanisme soxhlet. Sampel secara terus menerus terkena pengaruh mekanik dan kimia pelarut selama proses yang berkelanjutan, yang menghasilkan proses ekstraksi yang lebih cepat (Nugroho, 2017).

Keuntungan dari teknik ini adalah bahwa sampel diekstraksi secara konsisten menggunakan pelarut murni hasil kondensasi; proses ini tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat rusak karena ekstrak yang diperoleh selalu berada pada titik didih (Ramluckan *et al.*, 2014).

2.5 Destilasi uap. Proses destilasi uap biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial, yang merupakan campuran berbagai senyawa yang menguap. Proses ini serupa dengan reflux. Uap terkondensasi dan destilat terpisah dan ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor selama proses pemanasan. Kedua metode memiliki kelemahan bahwa senyawa yang bersifat termolabil dapat rusak (Kapelle & Laratmase, 2014).

D. Pelarut

Dalam proses ekstraksi, pelarut diperlukan untuk mengikat senyawa metabolit sekunder. Pemilihan pelarut didasarkan pada jenis senyawa yang akan diambil dari tanaman dan polaritas pelarut serta mudah dipisahkan dan dimurnikan kembali. Faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi yaitu polaritas dan titik didih pelarut. Senyawa polar akan larut pada pelarut yang polar begitu juga dengan senyawa non polar akan larut pada pelarut yang juga bersifat non polar (Damanik *et al.*, 2014). Kesamaan sifat kepolaran antara senyawa dan pelarut menentukan kemampuan pelarut untuk melarutkan senyawa yang akan diambil (Nyoman *et al.*, 2014). Menurut Yasni (2019), derajat polaritas suatu pelarut bergantung pada tetapan dielektrik pelarut. Semakin besar tetapan dielektrik pelarut, semakin polar sifat pelarut tersebut. Berdasarkan sifat kepolarannya, pelarut dapat dibagi menjadi tiga, yaitu pelarut polar, semi polar, dan non polar.

Pelarut Polar, pelarut dengan gugus hidroksil (-OH) memiliki kepolaran yang tinggi dan cocok untuk mengekstraksi senyawa-senyawa aktif dari bahan. Contoh pelarut polar termasuk air, metanol, butanol, dan etanol. (Kasminah, 2016).

Pelarut semi polar, pelarut semi polar memiliki tingkat kepolaran lebih rendah daripada pelarut polar dan biasa digunakan untuk melarutkan senyawa aktif pada bahan yang bersifat semi polar. Pelarut semi polar tidak mengandung gugus hidroksil (-OH). Contoh pelarut semi polar seperti diklorometan, etil asetat, DMSO, dan aseton. Pelarut semi polar dapat mengekstrak senyawa fenol, alkaloid, terpenoid, aglikon dan glikosida. (Nasyanka, 2020).

Pelarut non polar, pelarut jenis ini biasanya digunakan untuk melarutkan zat-zat yang tidak larut dalam pelarut polar seperti minyak. Contoh pelarut non polar termasuk heksana, toluene, dan kloroform (Nasyanka, 2020).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian yaitu pelarut non polar (n-heksan), pelarut semi polar (etil asetat), pelarut polar (etanol 70%). Penggunaan pelarut yang berbeda kepolaritasnya diharapkan akan memperoleh pelarut yang optimum dalam menarik senyawa fenol yang ada pada daun songgolangit.

n-Heksan adalah pelarut petroleum yang mudah menguap dan sangat tidak polar. Karena ikatannya pada heksana yang tunggal dan

kovalen, n-heksana tidak reaktif. Oleh karena itu, sering digunakan sebagai pelarut inert dalam reaksi antara senyawa organik. Etil asetat adalah pelarut yang mudah diuapkan, etil asetat mampu menarik senyawa semipolar seperti fenol dan terpenoid karena sifatnya yang semipolar (Dangeubun & Katja, 2022).

Etanol adalah pelarut organik yang sering digunakan untuk ekstraksi. Alasan etanol banyak digunakan untuk ekstraksi antara lain etanol relatif tidak toksik dibandingkan dengan aseton dan metanol, murah, dapat digunakan dalam berbagai metode ekstraksi, dan aman untuk ekstrak yang akan dijadikan produk obat dan makanan. Polaritas pelarut dengan zat terlarut semakin serupa, semakin cepat zat terlarut larut dalam sel tumbuhan. Tingkat ekstraksi komponen target akan sedikit menurun jika konsentrasi etanol lebih dari 70% karena denaturasi protein meningkatkan resistensi difusi pada konsentrasi etanol yang lebih tinggi. Dengan demikian, tingkat perolehan rendemen akan lebih tinggi jika konsentrasi etanol lebih dari 70% (Hakim & Saputri, 2020).

E. Senyawa Bioaktif

1. Alkaloid.

Alkaloid adalah metabolit sekunder yang memiliki unsur nitrogen (N), biasanya pada cincin heterosiklin, dan basa. Alkaloid biasanya berwarna putih dan berbentuk padatan, tetapi ada juga yang berbentuk cair, seperti nikotin, ada juga yang berwarna kuning, seperti berbenin dan serpetin, dan alkaloid yang tidak basa adalah kolkisin dan risinin. Alkaloid dengan unsur N pada rantai alifatik adalah senyawa efebrin dan meskalin, yang sering disebut sebagai aminalkaloid atau protoalkaloid. Alkaloid juga termasuk dalam golongan seperti asam amino, amina, asam nukleat, nukleotida, porfirin, senyawa nitro, dan senyawa nitroso (Hanani, 2016).

2. Flavonoid

Flavonoid adalah polifenol dengan lima belas atom karbon. Cincin aromatik (cincin A dan cincin B) memiliki jembatan dengan tiga atom karbon (cincin C). Gula biasanya terikat dengan flavonoid untuk membentuk glikosida. Pada air, gugus hidroksil dan gula meningkatkan polaritas dan kelarutan, sedangkan gugus metil dan isopentil menurunkan polaritas dan kelarutan. Flavonoid adalah kelompok fenolik yang paling beragam dan dapat ditemukan di hampir semua tumbuhan.

Flavonoid biasanya ditemukan pada jaringan epidermis pada daun dan kulit buah, tetapi juga dapat ditemukan pada kelompok lain seperti flavonol, flavone, isoflavone, flavanone, flavan-3-ol, dan anthocyanin. Flavonoid adalah zat pewarna alami tumbuhan dan berfungsi sebagai pelindung dari sinar matahari ultraviolet serta sebagai zat pelindung dari berbagai penyakit. Sebagai polifenol, flavonoid berfungsi sebagai anti-kanker, anti-inflamasi, antioksidan, antialergi, antiviral, dan antimelanogenesis (Nugroho, 2017).

3. Tanin

Tanin, suatu senyawa polifenol yang tersebar luas dalam tumbuhan, memiliki turunan dalam jaringan kayu seperti kulit batang dan jaringan lainnya, seperti daun dan buah. Tanin amorf yang menghasilkan kaloid dalam air memiliki rasa sepat, dan protein membentuk endapan yang menghambat enzim proteolitik. Ini dapat digunakan dalam industri untuk menyamak kulit hewan (Hanani, 2016).

4. Saponin

Terbentuknya busa ketika ditambahkan ke dalam air adalah karakteristik utama saponin. Saponin biasanya ditemukan dalam bentuk glikosida amphipatik, yaitu glikosida yang memiliki sifat hidrofilik (suka air) atau lipofilik (suka minyak), seperti yang terlihat pada sabun atau sampo. Sapogenin, yang memiliki steroid atau triterpene lain sebagai fitur organik utama, adalah glikone atau struktur saponin tanpa gula. Steroid adalah bahan organik yang terdiri dari empat cincin yang tersusun dengan cara yang berbeda. Saponin mudah terlarut dalam air dan berbahaya bagi ikan dan hewan berdarah dingin lainnya, ada beberapa metode untuk meracuni ikan dengan bahan-bahan tumbuhan yang mengandung saponin. Selain itu, Saponin memiliki banyak manfaat. Ini termasuk sebagai senyawa anti-inflamatori, digunakan dalam pembuatan sampo, di industri farmasi, digunakan sebagai busa untuk pemadam kebakaran, dan juga dapat digunakan untuk menghapus hama udang (Nugroho, 2017).

5. Triterpenoid/steroid

Steroid atau triterpenoid adalah senyawa kimia yang terdiri dari beberapa unit isopren. Sebagian besar terpenoid memiliki struktur siklik dan memiliki satu atau lebih gugus fungsi. Terpenoid biasanya ada dalam sitoplasma sel tumbuhan dan larut dalam lemak. Senyawa terpenoid ini adalah salah satu senyawa kimia yang banyak digunakan sebagai obat dari bahan alam. Tumbuh-tumbuhan melakukan banyak fungsi

terpenoid, termasuk menumbuhkan tumbuhan pesaingnya dan melawan hewan tinggi dengan insektisida (Hanani, 2016).

F. Senyawa Fenol

Fenol adalah metabolit sekunder yang tersebar di seluruh tumbuhan dan didefinisikan sebagai senyawa dengan cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Karena seringkali berikatan dengan gula sebagai glikosida, fenol lebih mudah larut dalam air. Fenol sederhana, antraquinon, asam fenolat, flavonoid, kumarin, lignin, dan tanin adalah beberapa contoh senyawa fenol yang ditemukan dalam tumbuhan (Suwardi & Nurcahyo, 2020).

Fenol adalah antioksidan alami yang ditemukan sebagai senyawa aktif pada tumbuhan atau makanan. GAE (galic acid equivalent) atau kesetaraan asam galat per gram sampel, adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah fenol dalam suatu tumbuhan. Senyawa fenolik ini memiliki kemampuan untuk mencegah banyak penyakit. Tubuh manusia dilindungi dari ancaman oksidasi oleh senyawa fenolik ini. Sebagian besar senyawa fenol memiliki sifat antiseptik, antihelmenetik, dan bakterisidal. Sebagai senyawa polar, fenol memiliki kelarutan paling tinggi di dalam pelarut polar. Sebagai antioksidan, senyawa fenol ada di buah-buahan dan sayur-sayuran. Bagian kulit, daun, batang, dan biji mengandung banyak senyawa fenol (Henning, 2011). Ditambahkan FeCl_3 1% ke dalam air atau dengan etanol untuk mendapatkan hasil biru, hitam, atau hitam pekat untuk mengetahui apakah ada senyawa fenolik pada suatu tumbuhan (Hohakay *et al.*, 2019).

Selain itu, fenol digunakan sebagai antibakteri, mekanisme fenol berfungsi sebagai anti bakteri karena mengubah permeabilitas membran sitoplasma, memungkinkan nutrisi keluar dari sel, sehingga sel bakteri akan mati atau terhambat perkembangannya dan mengendapkan protein. Karena sifat gugus $-\text{OH}$ yang gampang melepaskan, fenol memiliki sifat asam. Karakteristik lainnya ialah kemampuan dalam membentuk senyawa kelat dengan logam, mudah teroksidasi dan membentuk polimer sehingga menimbulkan warna yang gelap. Warna gelap yang timbul pada bagian tanaman yang terpotong atau mati disebabkan oleh reaksi ini. Hal ini sekaligus menghambat perkembangan tanaman (Ikalinus *et al.*, 2015).

Senyawa fenolik merupakan substansi yang memiliki satu cincin aromatic dengan satu atau lebih substitusi gugus hidroksil (-OH) yang termasuk turunan fungsional. Senyawa fenolik sangat luas, mulai dari senyawa fenol dengan struktur yang sederhana hingga polifenol. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya akan berkaitan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel. Namun, ada juga beberapa senyawa fenol yang bersifat lipofilik. Senyawa ini dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu (1) golongan fenol sederhana (vanilin, gingerol, shogaol, guaiahol, dan eugenol) dan asam fenol (*p-kresol*, 3-etilfenol, hidrokuinon, dan asam galat), (2) turunan asam hidroksinamat (*p-kumarin*, kafein, dan firulin), serta (3) flavonoid (antosianin, flavonon, flavonol, dan tanin) (Yasni, 2019).

Senyawa fenolik dapat di deteksi dengan menambahkan larutan besi (III) klorida 1% dalam etanol atau air kepada larutan sampel, yang akan menimbulkan warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat. Cara ini, yang dimodifikasi dengan menggunakan campuran larutan besi (III) klorida 1% masih tetap digunakan sebagai cara umum untuk mendeteksi senyawa fenol pada kromatogram kertas (Suwardi & Nurcahyo, 2020).



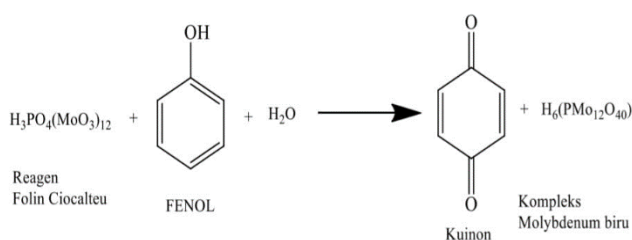
Gambar 2. Senyawa Fenol (Suwardi & Nurcahyo, 2020)

G. Metode Uji Penetapan Kadar Fenol

Penetapan kadar fenol dalam simplisia umumnya ditentukan menggunakan pereaksi Folin Ciocalteu yang menghasilkan kadar fenol total. Pembanding penetapan kadar fenol dapat digunakan asam galat sehingga kadar fenol dapat dinyatakan setara dengan asam galat (Hanani, 2016). Pereaksi Folin Ciocalteu berisi campuran air, natrium

tungstat, natrium molibdat, litium sulfat, asam klorida pekat, asam fosfat 85%, dan bromin.

Prinsip metode Folin Ciocalteu adalah oksidasi gugus fenolik hidroksil (OH). Pereaksi ini mengoksidasi fenolat (garam alkali), mereduksi asam heteropoli menjadi suatu kompleks molibdenum-tungsten. Fenolat hanya terdapat pada larutan basa, tetapi pereaksi Folin Ciocalteu dan produknya stabil pada kondisi basa. Selama reaksi berlangsung, gugus fenolik hidroksil bereaksi dengan pereaksi Folin Ciocalteu, membentuk kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat berwarna biru dan dapat dideteksi dengan spektrofotometer. Warna biru yang terbentuk akan semakin pekat secara konsentrasi ion fenolat yang terbentuk, artinya semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang akan mereduksi asam heteropoly sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat (Singleton & Rossi, 1965).



Gambar 3. Reaksi fenol dengan reagen Folin-Ciocalteu (Widiawati & Qodri, 2023)

H. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri sinar tampak (UV-Vis) mengukur energi cahaya suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultraviolet (UV) memiliki panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak (visible) memiliki panjang gelombang 400-750 nm. Ketika spektrofotometri digunakan, besarnya energi yang diabsorpsi atau diteruskan dapat dihitung. Spektrum UV-Vis sangat bermanfaat untuk pengukuran kuantitatif karena sinar radiasi monokromatik akan melewati larutan yang mengandung zat yang dapat menyerap sinar tersebut. Dengan menggunakan hukum Lambert-Beer, absorban dapat diukur pada panjang gelombang tertentu untuk mengetahui konsentrasi analit di dalam larutan (Romadhani, 2016).

Dalam spektrofotometri, cahaya yang berasal dari lampu deuterium atau wolfram yang bersifat polikromatis diteruskan melalui lensa menuju ke monokromator pada fotometer dan kemudian difilter oleh monokromator untuk menghasilkan cahaya monokromatis (tunggal). Kemudian, berkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu dimasukkan ke dalam sampel yang mengandung konsentrasi tertentu dari suatu zat. Oleh karena itu, beberapa cahaya diserap (diabsorpsi), sedangkan yang lain dilewatkan. Setelah itu, detektor akan menghitung cahaya yang diterima untuk mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Untuk mendapatkan informasi kuantitatif tentang konsentrasi zat dalam sampel, konsentrasi cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang ada dalam sampel (Romadhani, 2016).

I. Landasan Teori

Tanaman songgolangit (*Tridax procumbens* L.) adalah tumbuhan herba jenis rumput atau gulma yang tumbuh liar di daerah tropis, masuk kedalam famili Asteraceae dan memiliki potensi sebagai sumber obat tradisional. Jus daunnya memiliki sifat antiseptik, insektisida dan parasitisida, sebagai obat melawan konjungtivitis dan juga digunakan untuk memeriksa pendarahan akibat luka, memar dan luka pengusir serangga (Kumar et al., 2012). Dalam obat-obatan tradisional, ekstrak daunnya digunakan untuk mengobati penyakit kulit menular. Di India, songgolangit digunakan untuk mengobati beberapa penyakit seperti hepatoprotektor, gangguan hati, gastritis, mulas, bisul, luka, dan lecet (Dewashish Kaushik, 2020).

Tanaman songgolangit mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, dan polifenol yang berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba, anti-inflamasi, dan hemostatik (Beck et al., 2018). Dalam pemeriksaan kandungan senyawa atau skrining fitokimia menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, fenol, tanin, saponin, steroid.

Fenol merupakan senyawa yang bersifat polar sehingga menjadi kelarutan yang paling tinggi di dalam pelarut polar. Pada tumbuhan fenol berfungsi sebagai transpot elektron untuk fotosintesis dan mengatur enzim tertentu. Mereka juga membantu mempercepat perkembangan biji (Wachidah, 2013). Senyawa fenol diketahui memiliki berbagai fungsi biologis, termasuk antioksidan, melindungi struktur sel, antiinflamasi, dan antiseptik (Singh *et al.*, 2013). Untuk mengetahui adanya senyawa

fenolik pada suatu tumbuhan dengan meneteskan FeCl_3 1% ke dalam air atau dengan etanol untuk mendapatkan hasil biru, hitam, atau hitam pekat (Hohakay *et al.*, 2019)

Penetapan kadar fenol dalam simplisia ditentukan dengan menggunakan pereaksi Follin Ciocalteau yang menghasilkan kadar fenol total. Metode dipilih berdasarkan kekuatan dalam mereduksi gugus hidroksil fenol. Semua senyawa fenol dapat bereaksi dengan Follin-Ciocalteau. Pembanding penetapan kadar fenol dapat digunakan asam galat sehingga kadar fenol dapat dinyatakan setara dengan asam galat. Pereaksi Folin Ciocalteau berisi campuran litium sulfat, asam, natrium molibdat, natrium tungstat, air, klorida pekat, asam fosfat 85%, dan bromin (Wachidah, 2013).

J. Hipotesis

- 1) Terdapat perbedaan kadar fenol total yang diperoleh antara ekstrak n-heksan, etil asetat, dan etanol 70% daun songgolangit (*Tridax procumbens*).
- 2) Ekstrak etanol 70% dari daun songgolangit (*Tridax procumbens*) memiliki kadar fenol total yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak n-heksan dan etil asetat.