

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelusuran Literatur

2.1.1. Tinjauan tentang lengkuas merah (*Alpinia purpurata K.Schum*)^{3,7,8}

Lengkuas merah atau yang dalam bahasa Inggris disebut *red ginger* memiliki pohon sekitar 1-1,5 meter, batang tegak dan berwarna hijau keputih-putihan. Daun berwarna hijau, tersusun berseling, dan bertangkai pendek. Bentuk daunnya lanset memanjang, pangkal tumpul, ujung runcing, dengan tepi daun rata. Panjang daun sekitar 20-60 cm, lebarnya 4-15 cm.³

Bunga lengkuas berbentuk lonceng, berwarna putih kekuningan atau putih kehijauan, dan berbau harum. Buahnya berbentuk bulat dan keras. Sewaktu masih muda berwarna hijau-kekuningan, dan setelah tua menjadi hitam kecoklatan, berdiameter kurang lebih 1 cm. Ada juga yang buahnya berwarna merah.³

Rimpang lengkuas merah berukuran besar dan tebal, berdaging, berbentuk silindris, berdiameter sekitar 2-4 cm, dan bercabang-cabang. Bagian luar berwarna coklat agak kemerahan, mempunyai sisik-sisik berwarna putih atau kemerahan, dan keras. Di beberapa daerah, seperti di Jawa tumbuhan ini disebut laos (Jawa Tengah) dan laja (Jawa Barat).³

Sistematika tumbuhan lengkuas merah (*Alpinia purpurata K.Schum*) adalah sebagai berikut:⁷

Kingdom: Plantae (tumbuhan)

Divisi: Spermatophyta (menghasilkan biji)

Subdivisi: Angiospermae

Kelas: Monocotyledoneae (berkeping satu/ monokotil)

Ordo: Zingiberales

Famili: Zingiberaceae (suku jahe-jahean)

Genus: Alpinia

Spesies: *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum

Di Indonesia tumbuhan lengkuas merah dapat tumbuh di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi, kurang lebih 1200 meter di atas permukaan laut. Lengkuas cocok tumbuh di tanah yang gembur, banyak sinar matahari, sedikit lembab, tetapi tidak tergenang air. Kondisi tanah yang disukai berupa tanah liat berpasir yang banyak mengandung humus. Iklim yang cocok adalah iklim panas dengan curah hujan yang cukup tinggi, yaitu antara 1.500-4.000 mm setahun.^{3,7}

Rimpang lengkuas merah secara tradisional sering digunakan untuk obat penyakit perut, kudis, panu, dan menghilangkan bau mulut.⁸

Senyawa kimia yang terdapat pada lengkuas antara lain minyak atsiri, *eugenol*, *seskuiterpen*, *pinen*, *metil sinamat*, *kaemferida*, *galangan*, dan *galangol*.⁹



Gambar 2.1 Rimpang lengkuas merah



Gambar 2.2 Tumbuhan lengkuas merah



Gambar 2.3 Bunga dan daun lengkuas merah

2.1.2 Tumbuhan Obat

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat sudah dilakukan sejak dahulu. Tumbuhan obat adalah suatu jenis tumbuhan yang sebagian, seluruh tumbuhan, atau eksudat tumbuhan tersebut yang digunakan sebagai bahan obat-obatan.

Berikut beberapa keunggulan obat berbahan alam:³

1. Efek samping relatif lebih kecil.
2. Obat tradisional lebih sesuai untuk penyakit metabolik dan degeneratif.
3. Pada satu tumbuhan bisa memiliki lebih dari satu efek farmakologi.

Kelemahan obat berbahan alam:³

1. Efek farmakologinya lemah.
2. Belum dilakukan uji klinik.
3. Mudah tercemar berbagai mikroorganisme.

Pengembangan obat tradisional dapat dilakukan dengan berbagai cara, sehingga ditemukan bentuk obat tradisional yang telah teruji khasiat dan keamanannya. Misalnya, untuk mendapatkan produk fitofarmaka, suatu tumbuhan harus melalui beberapa tahap pengujian, seperti uji farmakologi, uji klinik, dan toksisitas, yang pada akhirnya dapat mengobati suatu penyakit.³

2.1.3 Fitokimia

Fitokimia ialah ilmu yang bidang perhatiannya adalah aneka ragam senyawa organik yang dibentuk oleh tumbuhan, meliputi struktur kimia, biosintesis, perubahan serta metabolisme, penyebaran secara ilmiah dan fungsi biologisnya.¹⁰

Senyawa fitokimia (fito = tumbuhan) adalah zat kimia alami di dalam tumbuhan yang dapat memberikan cita rasa, aroma, ataupun warna khas pada tumbuhan tersebut.¹¹

Menurut Farnsworth (1966), tujuan dari pendekatan skrining fitokimia adalah untuk mengetahui kandungan bioaktif dalam tumbuhan yang dapat bermanfaat untuk pengobatan.¹²

Pendekatan skrining fitokimia meliputi analisis kualitatif kandungan dalam tumbuhan atau bagian dari tumbuhan (akar, batang, daun, bunga, buah dan biji), terutama kandungan metabolit sekunder yang merupakan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, kumarin, terpenoid, steroid, saponin, tanin (polifenolat), dan sebagainya.¹²

2.1.4 Golongan Senyawa Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa kimia yang merupakan hasil turunan dari metabolit primer yang pada umumnya diproduksi oleh organisme.¹³ Metabolit sekunder tidak dibutuhkan untuk pertumbuhan, tetapi metabolit sekunder sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup yaitu untuk menangkal serangan dari predator dan untuk bertahan terhadap lingkungan.¹⁴ Alkaloid, minyak atsiri, glikosida, flavonoid, tanin, resin, saponin, dan sterol adalah substansi yang termasuk dalam metabolit sekunder.¹⁵ Metabolit yang diproduksi oleh tumbuhan tersebut memiliki nilai penting dalam bahan baku industri farmasi, penyedap makanan, dan parfum.¹⁶

Metabolit primer merupakan substansi yang dihasilkan oleh organisme melalui metabolisme dasar, dan dapat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme tersebut.¹³

2.1.4.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersebar luas pada berbagai jenis tumbuhan terutama angiosperm. Semua alkaloid mengandung atom nitrogen yang umumnya bersifat basa dan merupakan bagian dari cincin heterosiklik.^{17,18}

Alkaloid kebanyakan bersifat racun, tetapi ada juga yang sangat bermanfaat dalam pengobatan. Kebanyakan alkaloid berupa padatan kristal dengan titik didih antara 87-238°C. Beberapa jenis alkaloid yang berbentuk cair, seperti: nikotin dan koniin.^{18,19}

Kebanyakan alkaloid tidak berwarna dan bersifat basa.¹⁸ Sifat basa tersebut tergantung pada adanya pasangan elektron pada nitrogen.¹⁹

Peran alkaloid bagi tumbuhan diantaranya sebagai tempat penyimpanan nitrogen, pengatur pertumbuhan, dan berfungsi melindungi tumbuhan dari serangan parasit atau pemangsa tumbuhan.¹⁹

Sistem klasifikasi menurut Hegnauer, alkaloid dikelompokkan sebagai alkaloid sesungguhnya (main alkaloid), protoalkaloid, dan pseudoalkaloid.²⁰

Sistem klasifikasi alkaloid berdasarkan kerangka atomnya, yaitu:²⁰

1. Golongan pyrrolidine
2. Golongan piridina
3. Golongan kuinolina
4. Golongan tropane
5. Alkaloid fenantrena
6. Golongan isokuinolina
7. Golongan phenethylamine
8. Golongan purin
9. Golongan Indola
10. Golongan Terpenoid
11. Lain-lain: capsaicin, cynarin, phytolaccine, phytolaccotoxin

Dari biosintesa alkaloid, menunjukkan bahwa alkaloid berasal dari hanya beberapa asam amino tertentu saja dan dapat dibedakan menjadi:²⁰

1. Alkaloid alisiklik (berasal dari asam-asam amino ornitridin & lisin)
2. Alkaloida aromatik jenis indol (berasal dari triptopan)
3. Alkaloida aromatik jenis fenilalanin (berasal dari fenilalanin, tirosin & 3,4-dihidrofенilalanin)

2.1.4.2 Fenolik²¹

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang menempel pada cincin aromatik. Senyawa fenolik adalah senyawa yang sekurang-kurangnya memiliki satu gugus fenol. Senyawa fenolik diketahui memiliki sifat bakterisidal, antihelmintik, dan antiseptik.

Fenolik dapat diidentifikasi menggunakan FeCl_3 1% yang jika hasilnya positif menunjukkan warna biru atau biru ungu.

2.1.4.3 Tanin

Tanin memiliki kemampuan mengikat protein dan merupakan senyawa polifenol dengan bobot molekul yang tinggi.²² Senyawa fenol dari tanin memiliki kegunaan yang diantaranya sebagai antiseptik dan pemberi warna. Tanin merupakan zat organik yang sangat kompleks dan banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan.²³

Secara kimia terdapat 2 jenis utama tanin:²⁴

1. Tanin terkondensasi atau flavolan

Tanin terkondensasi atau flavolan secara biosintesis dapat dianggap terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal (atau galokatekin) yang membentuk senyawa dimer dan kemudian oligomer yang lebih tinggi. Nama lain tanin terkondensasi adalah proantosianidin. Tersebar luas dalam angiospermae, terutama pada jenis tumbuhan berkayu.

Cara mengidentifikasi tanin terkondensasi ini ialah dengan mencelupkannya kedalam HCl 2M mendidih selama setengah jam. Jika terbentuk warna merah yang dapat diekstraksi dengan amil/ butil alkohol, maka itu merupakan bukti terdapatnya senyawa tersebut.

2. Tanin yang terhidrolisis

Tanin ialah suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar dan terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul (Horvart, 1981).

Terbatas pada tumbuhan berkeping dua. Tanin yang terhidrolisis terutama terdiri atas dua kelas, tapi yang paling sederhana adalah depsida galoiglukosa. Pada senyawa ini, inti yang berupa glukosa dikelilingi oleh lima gugus ester galoil atau lebih. Dan jenis keduanya ialah asam heksahidroksidifenat.

Cara deteksi tanin terhidrolisis adalah dengan mengidentifikasi asam galat/ asam elagat dalam ekstrak eter atau etil asetat yang dipekatkan.

2.1.4.4 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada semua tumbuhan berpembuluh. Flavonoid terdapat dalam tumbuhan sebagai campuran, jarang dijumpai sebagai flavonoid tunggal.²⁴ Flavonoid dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆ termasuk dalam golongan senyawa fenolik.²⁵

Antosianin, flavonol, proantosianidin, flavon, glikoflavon, flavanon, biflavonil, isoflavon, khalkon dan auron merupakan golongan flavonoid.²⁴

Beberapa senyawa flavonoid seperti *kaempferol*, *quercetin*, *vitexin*, *apigenin*, *isovitexin*, *myricetin* dan *luteolin* yang terdapat pada sayuran, sereal, dan buah sebagian besar memiliki sifat sebagai antioksidan.²⁵

Flavonoid terdapat pada blueberi, teh hijau, cokelat, cherri, dan sayuran seperti brokoli, bawang bombai, paprika, dan bayam.²⁶ Dalam bidang kesehatan, senyawa flavonoid dapat digunakan sebagai diuretik, misalnya flavonoid yang terkandung pada akar tanaman *Ononis spinosa* L. Contoh senyawa flavonoid lain yang berguna sebagai diuretic ialah flavonoid yang terkandung pada daun tempuyung, selain sebagai diuretik juga sebagai peluruh batu ginjal.²⁷

2.1.4.5 Saponin

Saponin merupakan glikosida triterpena dan sterol yang telah terdeteksi pada lebih dari 90 suku tumbuhan. Saponin dapat menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan sering menyebabkan hemolisis sel darah merah pada konsentrasi yang rendah. Bukti akan adanya saponin yaitu pembentukan busa yang mantap sewaktu memekatkan ekstrak tumbuhan atau mengekstraksi tumbuhan.²⁸ Saponin mempunyai aktivitas farmakologi sebagai antiinflamasi, antifungi, antibiotik, antivirus, antiulcer serta hepatoprotektor.²⁹

Saponin juga mempunyai sifat bermacam-macam, misalnya: terasa manis, ada yang pahit, dapat membentuk kristal berwarna kuning dan amorf, berbau menyengat, sangat larut dalam air (dingin maupun panas) dan alkohol, membentuk busa koloidal dalam air dan memiliki sifat detergen yang baik.³⁰

2.1.4.6 Terpenoid

Terpenoid adalah suatu golongan hidrokarbon yang banyak dihasilkan oleh tumbuhan dan terutama terkandung pada vakuola sel dan getahnya. Naim menyatakan bahwa terpenoid aktif terhadap virus, bakteri dan protozoa.³¹ Secara kimia, umumnya terpenoid terdapat di dalam sitoplasma sel tumbuhan dan larut dalam lemak.²⁴

Golongan utama terpenoid tumbuhan dibagi atas:²⁴

1. Isoprena (satu unit isoprene)
2. Monoterpen (dua unit isoprene)
3. Seskuiterpen (tiga unit isoprene)
4. Diterpen (empat unit isoprene)
5. Triterpen (enam unit isoprene)
6. Tetraterpen (delapan unit isoprene)
7. Poliisoprena

Pada minyak atsiri yang bagian utamanya adalah terpenoid, biasanya terpenoid itu terdapat pada fraksi atsiri yang tersuling-uap.²⁴ Zat inilah yang menyebabkan wangi, harum, atau bau khas pada banyak tumbuhan. Suku tumbuhan yang kaya akan minyak atsiri yaitu suku Compositae, *Matricaria*, dan Labiatae.²⁴

Secara kimia, terpena minyak atsiri dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu monoterpena dan seskuiterpena.²⁴ Untuk mengisolasi monoterpena dan seskuiterpena dari jaringan tumbuhan, dapat dipisahkan melalui ekstraksi yang memakai eter, eter minyak bumi, atau aseton.²⁴ Cara klasik untuk mengisolasi minyak atsiri ialah dengan memisahkannya dari jaringan segar dengan penyulingan uap.²⁴

2.1.4.7 Steroid¹⁰

Sterol adalah triterpen yang kerangka dasarnya terdiri dari sistem cincin siklopentana perhidrofenantrena. Dulu sterol dianggap sebagai senyawa pada hewan (sebagai hormon kelamin, asam empedu, dan lain-lain), tetapi akhir-akhir ini senyawa tersebut sering ditemukan pada jaringan tumbuhan.

Sterol tertentu hanya terdapat dalam tumbuhan rendah, misalnya ergosterol yang terdapat pada jamur. Sterol lainnya kadang-kadang terdapat juga pada tumbuhan tinggi, misalnya fukosterol, yaitu steroid utama pada alga coklat dan kelapa.

2.1.5 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan satu atau beberapa komponen dari suatu padatan atau cairan dengan menggunakan bantuan pelarut.³²

Dalam ekstraksi, polaritas dari pelarut memainkan peran yang penting. Kaidah sederhana yang berlaku dalam ekstraksi yaitu *"like dissolve like"* yang artinya senyawa polar akan larut dengan baik pada fase polar dan senyawa nonpolar akan larut dengan baik pada fase nonpolar.³³

Ekstraksi tergantung dari faktor-faktor dibawah ini, yaitu :³⁴

1. Jenis zat pelarut
2. Ukuran partikel
3. Pengadukan
4. Suhu

Beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut (Ditjen POM, 2000) yaitu:^{34,35}

A. CARA DINGIN

Dilakukan ketika senyawa yang terdapat dalam simplisia tidak tahan terhadap panas atau belum diketahui tahan atau tidaknya. Ekstraksi cara dingin mempunyai keuntungan dalam proses ekstraksi, yaitu memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan senyawa termolabil yang terdapat pada sampel.³⁴

1. Maserasi

- Maserasi adalah proses penyarian simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar.
- Keuntungan ekstraksi dengan cara maserasi adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana.
- Kerugiannya yaitu cara pengerjaannya lama, memerlukan pelarut banyak dan penyarian kurang sempurna.
- Modifikasi metode maserasi:³⁵
 1. Modifikasi maserasi melingkar
 2. Modifikasi maserasi digesti
 3. Modifikasi maserasi melingkar bertingkat

4. Modifikasi remaserasi
5. Modifikasi dengan mesin pengaduk
2. Perkolasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan mengalirkan pelarut secara kontinu pada simplisia selama waktu tertentu, umumnya dilakukan dalam temperatur ruangan.³⁴

B. CARA PANAS

Digunakan jika senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia sudah dipastikan tahan panas. Metode ekstraksi yang membutuhkan panas antara lain:

1. Refluks³⁵

Dilakukan dengan menggunakan alat destilasi, dengan merendam simplisia dengan pelarut pada temperatur titik didihnya dan selama waktu tertentu.
2. Sokletasi³⁵

Mirip dengan refluks, namun menggunakan alat khusus yaitu esktraktor Soxhlet. Suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan refluks. -Keuntungan metode ini adalah :³⁵

 - Metode ini lebih hemat dalam hal pelarut yang digunakan
 - Dapat digunakan untuk sampel bertekstur lunak dan yang tidak tahan pemanasan langsung
 - Pemanasannya dapat diatur
3. Dekok³⁴

Infus yang waktunya lebih lama (lebih dari 30 menit) dan temperatur sampai titik didih air.
4. Infus³⁴

Ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 96-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit).
5. Digesti³⁴

Digesti merupakan ekstraksi dengan cara maserasi yang dikombinasikan dengan pemanasan pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yang umumnya dilakukan pada temperatur 40-50°C. Cara ini

tidak cocok untuk bahan aktif yang tidak tahan panas.

6. Destilasi Uap

Destilasi uap adalah ekstraksi kandungan senyawa yang mudah menguap atau yang mengandung komponen kimia bertitik didih tinggi (pada tekanan udara normal) dari bahan segar atau simplisia dengan uap air.^{34,35}

Ekstrak dari bahan padat dapat dihasilkan jika bahan yang diinginkan larut dalam pelarut pengestraksi.³⁴ Melalui ekstraksi, zat-zat aktif yang ada dalam simplisia akan terlepas. Sebelum dilakukan ekstraksi biasanya bahan-bahan dikeringkan terlebih dahulu, lalu dihaluskan pada derajat kehalusan tertentu.²⁴

Penghalusan atau pengecilan ukuran partikel padatan (sampel) yang akan diekstrak ini dimaksudkan karena partikel sampel memiliki dinding sel yang dapat memberikan tahanan terhadap proses difusi. Dengan adanya proses pengecilan ukuran tersebut menyebabkan dinding sel menjadi pecah, sehingga solut akan lebih mudah diekstrak.³⁶

Pada proses ekstraksi padat-cair secara maserasi ini, ada beberapa langkah yang terjadi dalam keseluruhan prosesnya. Pelarut heksan berpindah dari badan larutan pelarut menuju ke permukaan padatan (serbuk rimpang lengkuas merah), selanjutnya pelarut heksan tersebut berdifusi ke dalam serbuk, sehingga solut larut dalam pelarut, kemudian solut berdifusi melalui campuran padatan-pelarut menuju ke permukaan partikel, dan akhirnya solut berpindah menuju ke badan larutan.³⁶

2.1.6 Ekstrak³⁷

Ekstrak merupakan sediaan kental yang didapatkan dari mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati maupun hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, lalu semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang terisi diperlakukan sedemikian sampai memenuhi baku yang sudah ditetapkan.

Sistem pelarut yang digunakan harus berdasarkan dari kemampuannya dalam melarutkan jumlah maksimum dari zat aktif dan yang seminimum mungkin untuk unsur yang tidak diinginkan.

2.1.7 Pelarut^{27,35,38}

Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi dipilih berdasarkan sifat kepolaran senyawa yang terkandung dalam sampel. Suatu senyawa dapat bersifat polar atau non polar. Hal ini bergantung pada keelektronegatifan yang dimiliki oleh senyawa tersebut.

Dalam suatu senyawa jika terdapat perbedaan nilai keelektronegatifan pada atom-atomnya maka akan terbentuk ikatan kovalen polar, terbentuknya ikatan itu disebabkan karena atom yang lebih elektropositif akan kekurangan rapatan elektron sehingga atom yang elektropositif menghasilkan muatan parsial positif (δ^+). Sedangkan atom yang lebih elektronegatif menghasilkan muatan parsial negatif (δ^-). Adanya ikatan polar dalam molekul menjadikan seluruh molekulnya polar dan kemudian disebut sebagai molekul polar.

Selain itu momen dipol juga mempengaruhi sifat kepolaran. Momen dipol (μ) merupakan kuantitas kepolaran ikatan dari hasil kali muatan terhadap jarak antar muatan. Molekul disebut bersifat polar jika memiliki $\mu > 0$ atau $\mu \neq 0$ dan disebut bersifat nonpolar jika memiliki $\mu = 0$. Molekul diatomik yang memiliki atom-atom unsur yang berbeda disebut molekul polar, sedangkan yang disebut non-polar adalah yang memiliki atom-atom berunsur sama.

Terjadinya polarisasi rapatan elektron dan penyimpangan simetri bola merupakan akibat dari keadaan elektron yang selalu bergerak. Sehingga pusat muatan positif dan muatan negatif memisah (berbentuk lonjong) dan molekul tersebut dikatakan memiliki dipol sesaat (*temporary dipole*). Jika di dekat molekul yang memiliki dipol sesaat tersebut terdapat molekul non polar, maka molekul yang memiliki dipol sesaat akan menginduksi (dipol induksi) molekul non polar tersebut. Maka terbentuklah gaya elektrostatis atau gaya London di antara kedua molekul. Akibat adanya dipol sesaat dan dipol induksian tersebut Gaya London dapat melarutkan molekul non polar dalam pelarut non polar.

Saat molekul yang polar berdekatan dengan molekul yang polar juga, maka akan timbul gaya dipol-dipol. Melalui gaya ini, zat terlarut yang bersifat polar dapat larut dalam pelarut polar.

Pelarut adalah benda cair atau gas yang dapat melarutkan benda padat, cair atau gas, yang menghasilkan suatu larutan. Pelarut biasanya memiliki titik didih rendah dan lebih mudah untuk menguap, lalu meninggalkan substansi terlarut yang didapatkan.

Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi perlu memenuhi syarat-syarat berikut, yaitu:

1. Mempunyai titik didih yang cukup rendah
2. Bersifat inert
3. Murah dan mudah didapatkan
4. Bersifat selektif

Jenis-jenis pelarut yang sering digunakan antara lain: petroleum eter, alkohol, benzena, heksana, metanol, etanol, dan eter.

Terdapat 3 jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi, yaitu:

1. Pelarut polar, misalnya etanol, metanol, butanol, dan air
2. Pelarut semi polar, misalnya etil asetat, aseton, dan kloroform
3. Pelarut non polar, misalnya eter, kloroform dan heksan

2.2 Kerangka Teori

