

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Tinjauan Botani

Meliputi beberapa aspek yaitu klasifikasi tumbuhan, nama daerah, morfologi tumbuhan dan penyebarannya.

1.1.1 Klasifikasi Tumbuhan

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub-kelas	: Hamamelidae
Ordo	: Caryophyllales
Familia	: Basellaceae
Genus	: <i>Anredera</i>
Spesies	: <i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) v. Steenis ^(5,18)

1.1.2 Sinonim

Nama lain adalah *Boussingaultia cordifolis* Ten., *Boussingaultia gracilis* var. *pseudobaselloides*., *Boussingaultia cordifolia* dan *Boussingaultia basselloides* auct. Non Humb.^(4,18,27)

1.1.3 Nama Daerah

Pada beberapa negara *Anredera cordifolia* (Ten.) v. Steenis dikenal dengan nama yang berlainan, antara lain binahong (Indonesia), *dheng san chi*, *dhu san chi*, *thien chi hung* (Cina)⁽²⁵⁾, *heartleaf madeiravine*, *madeira vine* (Inggris).⁽¹⁸⁾ *Madeira vine*, *mignonette vine* (Amerika).

1.1.4 Morfologi Tumbuhan

Binahong merupakan jenis tumbuhan menjalar, berumur panjang (*perennial*), bisa mencapai panjang kurang lebih lima meter.

Batangnya lunak, silindris, saling membelit, berwarna merah, bagian dalam solid, permukaan halus, kadang membentuk semacam umbi yang melekat di ketiak daun dengan bentuk tak beraturan dan bertekstur kasar.

Daun tunggal, bertangkai sangat pendek (*sessile*), tersusun berseling, berwarna hijau, bentuk jantung (*cordata*), panjang 5-10 cm, lebar 3-7 cm. Helaian daunnya tipis lemas, ujung runcing, pangkal berlekuk (*emarginatus*), tepi rata, dan permukaan licin.

Bunga biasanya majemuk berbentuk tandan, bertangkai panjang, muncul di ketiak daun, mahkota berwarna krem keputih-putihan berjumlah lima helai tidak berlekatan, panjang helai mahkota 0,5-1 cm, berbau harum. Sedangkan akarnya berbentuk rimpang, berdaging lunak.^(4,17)

1.1.5 Ekologi Penyebaran

Binahong dapat tumbuh pada tanah berpasir, tanah liat, tanah lempung dan tanah yang kering.⁽¹⁹⁾ Tanaman ini juga mudah diperlihara dan cocok dengan iklim tropis Indonesia⁽¹⁷⁾ serta tumbuh baik dalam lingkungan yang dingin dan lembab.⁽²⁾ Kebanyakan terdapat di hutan, lembah, tebing, padang rumput dan limbah-limbah rawa.⁽¹⁰⁾ Selain itu binahong tumbuh merambat, sehingga bisa dibuat untuk gondola atau gapura tanaman hias yang melingkar di atas taman.⁽¹⁴⁾

1.1.6 Perbanyakan

Generatif (biji), namun lebih sering berkembang atau dikembangkan secara vegetatif melalui akar rimpangnya.⁽¹⁸⁾

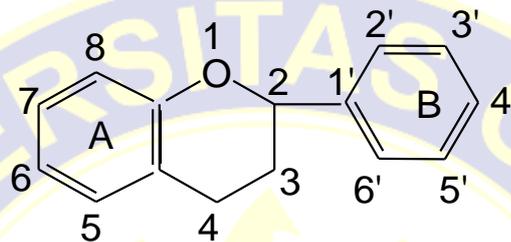
1.2 Kandungan kimia

Dalam sebuah penelitian di Spanyol telah berhasil diisolasi saponin triterpenoid dari daun *Boussingaultia baselloides*.⁽⁸⁾

1.2.1 Flavonoid

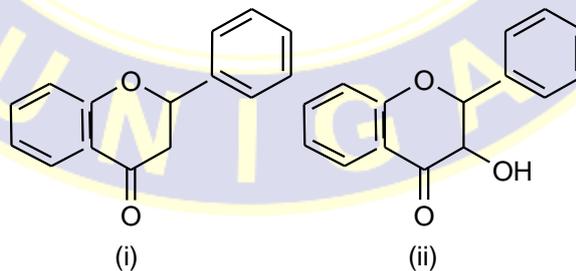
Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid tersebar luas dalam semua tumbuhan hijau kecuali alga. Flavonoid terdapat pada setiap bagian tanaman, diantaranya pada buah, bunga, akar, kayu, kulit, tepung sari, dan biasanya terletak dalam vakuola, kromoplas dan kloroplas. Flavonoid mencakup banyak pigmen yang paling umum dan terdapat pada seluruh dunia tumbuhan mulai dari fungus sampai angiospermae.⁽¹²⁾

Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C6-C3-C6, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Golongan terbesar flavonoid berciri mempunyai cincin piran yang menghubungkan rantai tiga karbon dengan salah satu dari cincin benzena.^(15,21)



Gambar I.1. Sistem penomoran flavonoid⁽³⁾

Senyawa-senyawa flavonoid terdiri atas beberapa jenis, bergantung pada tingkat oksidasi dari rantai propan sistem 1,2-diarilpropan. Dalam hal ini, flavan mempunyai tingkat oksidasi yang terendah sehingga senyawa ini dianggap sebagai senyawa induk dalam tatanama senyawa-senyawa turunan flavon. Dari berbagai jenis flavonoid, flavon, flavonol dan antosianidin adalah jenis yang banyak ditemukan di alam.⁽³⁾



Gambar I.2. Struktur flavonoid

(i) Flavons

(ii) Flavonols⁽²¹⁾

Flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonyugasi dan karena itu menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum UV dan spektrum tampak. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan, sebagai glikosida dan aglikon flavonoid, yang mungkin saja terdapat dalam satu tumbuhan dengan beberapa bentuk kombinasi glikosida. Karena itu, dalam menganalisis flavonoid lebih baik kita memeriksa aglikon yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan yang telah dihidrolisis sebelum memperhatikan kerumitan glikosida yang mungkin terdapat dalam ekstrak asal. ⁽¹²⁾

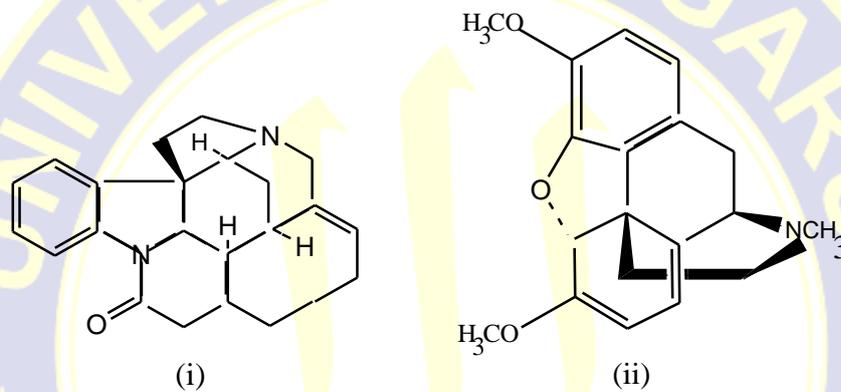
1.2.2 Alkaloid

Sekitar 5500 alkaloid telah diketahui dan merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Tidak ada satu pun istilah alkaloid yang memuaskan, tetapi pada umumnya alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam gabungan, sebagai bagian dari sistem siklik. Alkaloid sering kali beracun bagi manusia dan banyak yang mempunyai (fisiologi yang menonjol) hingga secara luas dalam digunakan bidang pengobatan. Alkaloid sering kali bersifat optis aktif, kebanyakan berbentuk kristal tetapi hanya sedikit yang berupa cairan. Uji sederhana alkaloid yang terdapat dalam daun atau buah segar adalah rasanya yang pahit di lidah. Secara kimia, alkaloid merupakan suatu golongan heterogen. Banyak alkaloid yang khas pada suatu suku tumbuhan yang diturunkan dari sumber tumbuhan penghasilnya. ^(3,12)

Pengelompokkan alkaloid menurut Hegnauer yaitu :

1. Alkaloid sejati (*True alkaloid*)

Alkaloid sesungguhnya adalah racun, senyawa tersebut menunjukkan aktivitas fisiologi yang luas, bersifat basa, mengandung nitrogen dalam cincin heterosiklik, diturunkan dari asam amino, biasanya terdapat dalam tanaman sebagai garam asam organik. Contoh alkaloid sejati yaitu strikhnina dan tebaina.



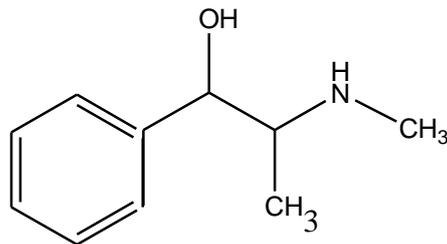
Gambar I.3. Struktur true alkaloid

(i) strikhnina

(ii) tebaina

2. Protoalkaloid

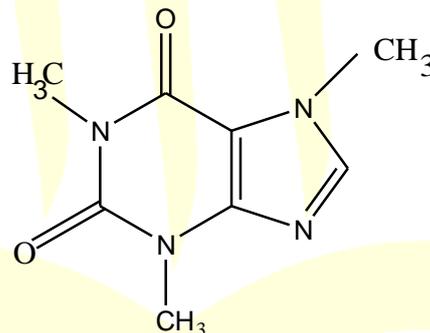
Protoalkaloid merupakan amin yang relatif sederhana yang tidak mengandung nitrogen dan asam amino dalam cincin heterosikliknya. Protoalkaloid diperoleh dari biosintesis asam amino yang bersifat basa. Contoh protoalkaloid adalah N,N-dimetiltriptamin, meskalin dan efedrin.



Gambar I.4. Struktur efedrin

3. Pseudoalkaloid

Pseudoalkaloid tidak dibiosintesis dari asam amino dan biasanya bersifat basa. Ada dua jenis alkaloid yang penting dalam pseudoalkaloid, yaitu alkaloid stereoidal (contoh konesina) dan alkaloid purin (contoh kafeina).^(3,12)



Gambar I.5. Struktur kafeina

Kebanyakan alkaloid yang telah diisolasi berbentuk padatan kristal dengan titik lebur yang tertentu atau mempunyai kisaran dekomposisi. Hanya sedikit alkaloid yang berbentuk amorf, dan beberapa seperti koniina dan nikotin berbentuk cairan.

Pada umumnya, basa bebas alkaloid hanya larut dalam pelarut organik, meskipun beberapa pseudoalkaloid dan protoalkaloid larut dalam air. Sedangkan garam alkaloid dan alkaloid kuarterner sangat larut dalam air.

Sifat basa lemah alkaloid disebabkan oleh adanya elektron sunyi pada nitrogen. Apabila didekat atom nitrogen terdapat gugus fungsi yang cenderung mendorong elektron seperti gugus alkil, alkaloid akan bersifat sedikit basa. Jika gugus fungsi yang bedekatan menarik elektron sunyi seperti karbonil, maka ketersediaan pasangan elektron sunyi makin berkurang sehingga akan bersifat netral atau sedikit asam. Karena sifat kebiasaannya maka alkaloid mudah terurai oleh cahaya, oksigen dan panas.⁽¹²⁾

1.2.3 Saponin

Saponin adalah glikosida triterpen dan sterol dan telah terdeteksi dalam lebih dari 90 suku tumbuhan. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun, serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah. Pencarian saponin dalam tumbuhan didorong oleh kebutuhan akan sumber saponin yang mudah diperoleh dan dapat diubah di laboratorium menjadi sterol hewan yang berkhasiat penting. Senyawa yang telah digunakan termasuk hekogenin dari agave, diosgenin, serta yamogenin dari jenis *Dioscorea*.⁽¹²⁾

Saponin merupakan triterpena atau steroid yang terutama terdapat sebagai glikosida. Untuk saat ini hanya beberapa saja dari jenis senyawa ini yang diketahui tersebar luas, salah satunya senyawa yang merupakan turunan dari β -amirin yaitu asam oleanolat. Senyawa ini terdapat dalam lapisan malam daun dan pada buah yang berfungsi sebagai pelindung untuk menolak serangga dan serangan mikroba.

Uji saponin yang sederhana ialah mengocok ekstrak alkohol-air dari tumbuhan dalam tabung reaksi dan diperhatikan apakah ada terbentuk busa tahan lama pada permukaan cairan. Saponin dapat juga diperiksa dalam ekstrak kasar berdasarkan kemampuannya menghemolisis sel darah. Tetapi, lebih baik bila uji dipastikan dengan cara KLT dan pengukuran spektrum UV. ⁽¹²⁾

1.2.4 Tanin

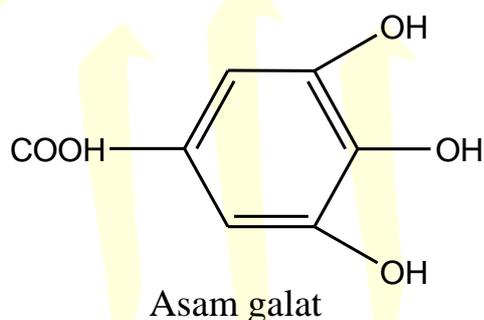
Menurut Swain dan Bate-Smith, tanin adalah semua senyawa alam yang mempunyai sifat fisika kimia berdekatan dengan senyawa yang dapat digunakan untuk penyamakan kulit. Tanin terdapat luas dalam tumbuhan berpembuluh, dalam angiospermae terdapat khusus dalam jaringan kayu. Menurut batasannya tanin dapat bereaksi dengan proteina membentuk kopolimer mantap yang tak larut dalam air.

Sifat utama dari tanin adalah kemampuannya bergabung dengan protein dan polimer-polimer lain seperti selulosa dan pektin. Hal ini yang penting pada penyamakan yaitu pada pembentukan suatu gabungan dari tanin dan kolagen kulit, suatu senyawa yang terbentuk pada kulit yang telah disamak. Selain itu sifat ini penting pada inhibisi enzim sebagai akibat dari penggabungan tanin protein.

Secara kimia terdapat dua jenis utama tanin yang tersebar tidak merata dalam dunia tumbuhan. Tanin terkondensasi atau flavolan secara biosintesis dapat dianggap terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal atau galokatekin yang membentuk menghubungkan satu satuan flavon

dengan satuan berikutnya melalui ikatan 4-8 atau 6-8 kebanyakan flavolan mempunyai 2 sampai 20 satuan flavon. Nama lain untuk tanin-terkondensasi adalah proantosianidin karena bila direaksikan dengan asam panas, beberapa ikatan karbon-karbon penghubung satuan terputus dan dibebaskanlah monomer antosianidin.

Tanin terhidrolisiskan terutama terdiri atas dua kelas yang paling sederhana ialah depsida galoilglukosa. Pada senyawa ini, inti yang berupa glukosa dikelilingi oleh lima gugus ester galoil atau lebih.



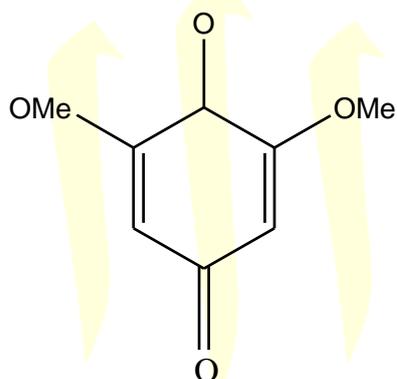
Gambar I.6. Komponen asam dari tannin terhidrolisiskan

Penentuan struktur kimia tanin sukar dilakukan dan baru dalam 10 tahun terakhir ini saja beberapa kerumitan strukturnya telah dipahami sepenuhnya. Misalnya, terdapat perbedaan stereokimia antara proantosianidin tumbuhan berkeping satu dan proantosianidin tumbuhan berkeping dua. ⁽¹²⁾

1.2.5 Kuinon

Kuinon adalah senyawa berwarna dan mempunyai kromofor dasar seperti kromofor pada benzokuinon, yang terdiri atas dua gugus karbonil yang berkonyugasi dengan dua ikatan rangkap karbon-karbon. Untuk tujuan

identifikasi, kuinon dapat dipilah menjadi empat kelompok, yaitu benzokuinon, naftokuinin, antrakuinon, dan kuinon non isoprenoid. Tiga kelompok pertama biasanya terhidroksilasi dan bersifat senyawa fenol serta mungkin terdapat in vivo dalam bentuk gabungan dengan gula sebagai glikosida atau dalam bentuk kuinol tanwarna, kadang-kadang juga bentuk dimmer. Dalam hal demikian, diperlukan hidrolisis asam untuk melepaskan kuinon bebasnya. Kuinon isoprenoid terlibat dalam respirasi sel dan fotosintesis dan dengan demikian tersebar semesta dalam tumbuhan. ⁽¹²⁾



2,6-Dimetoksibenzokuinon

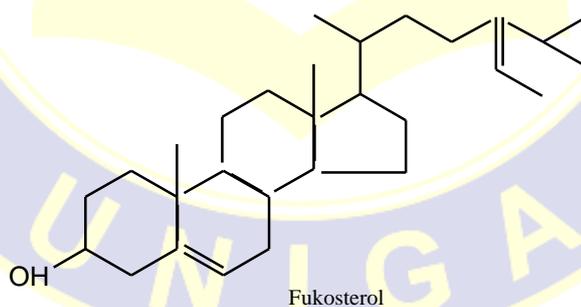
Gambar I.7. Struktur senyawa kuinon

Kuinon tidak larut dalam air, dapat diekstraksi dengan pelarut organik dan dapat dipisahkan dengan teknik kromatografi. Ekstraksi dalam bentuk glikosida dapat digunakan air atau dengan pelarut hidroalkohol. ⁽²³⁾

1.2.6 Triterpenoid dan Steroid

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik, yaitu skualena. Triterpenoid umumnya tidak berwarna, berbentuk kristal, mempunyai titik lebur tinggi, tetapi kurang reaktif sehingga sukar untuk diidentifikasi dengan reaksi kimia. Uji yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi golongan senyawa triterpenoid/steroid adalah reaksi Liebermann-Burchard. Kebanyakan triterpen dan sterol memberikan warna hijau atau biru.

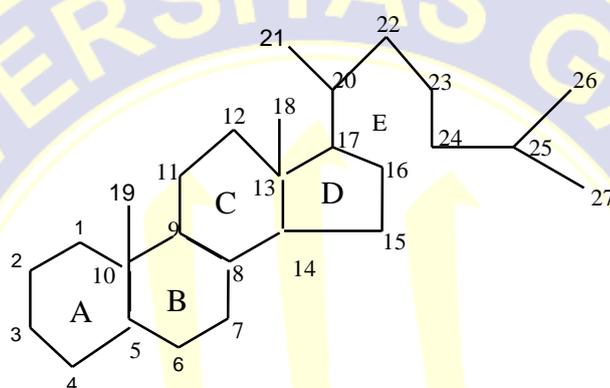
Triterpenoid dapat dibagi menjadi empat golongan senyawa, diantaranya triterpena sebenarnya, steroid, saponin dan glikosida jantung. Banyak triterpena dikenal dalam tumbuhan dan secara berkala senyawa baru ditemukan dan dicirikan. Sampai saat ini hanya beberapa saja yang diketahui tersebar luas.



Gambar I.8. Struktur senyawa triterpenoid

Triterpena tertentu dikenal karena rasanya, terutama kepahitannya. Contohnya limonin, suatu senyawa pahit yang larut dalam lemak dan terdapat dalam buah jeruk. ⁽¹²⁾

Sterol adalah triterpen yang kerangka dasarnya sistem siklik siklopentana perhidropentena. Dahulu sterol terutama dianggap sebagai senyawa satwa tetapi pada tahun-tahun terakhir ini makin banyak senyawa tersebut yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan. Sitosterol, stigmasterol dan kampesterol merupakan sterol umum yang terdapat dalam bentuk bebas dan sebagai glukosida sederhana.



Gambar I.9. Sistem Penomoran Steroid⁽²¹⁾

Golongan terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Biasanya terpenoid diekstraksi dari jaringan tumbuhan dengan memakai eter minyak bumi, eter atau kloroform dan dapat dipisahkan secara kromatografi lapis tipis dan kromatografi gas-cair.⁽¹²⁾

Sekilas tidak ada perbedaan pokok antara triterpenoid dan steroid. Untuk memisahkan keduanya hanya dapat dilakukan dengan biosintesis.

Triterpenoid dan steroid secara kimia tidak reaktif, pengujian yang sering digunakan untuk mengidentifikasi senyawa golongan metabolit sekunder ini adalah dengan reaksi Liebermann-Buchard (asam asetat anhidrat-H₂SO₄ pekat) membentuk warna hijau untuk sebagian besar triterpenoid dan sterol.⁽²³⁾

1.3 Khasiat dan Kegunaan

Daun binahong memiliki khasiat utama diantaranya dapat mempercepat pemulihan kesehatan setelah operasi, melahirkan, khitan, segala luka-luka dalam, radang usus, melancarkan dan menormalkan peredaran dan tekanan darah, mencegah stroke, maag, asam urat, menambah dan mengembalikan vitalitas daya tahan tubuh, wazir (ambeien), melancarkan buang air kecil, buang air besar. Selain itu memiliki juga khasiat tambahan seperti sariawan berat, pusing-pusing, dan sakit perut. ⁽¹³⁾

Selain itu daun binahong juga berkhasiat untuk mengobati beberapa kasus pada penyakit berat diantaranya dapat mengobati batuk/muntah darah, paru-paru bolong, kencing manis, sesak nafas, borok akut menahun, patah tulang, darah rendah dan geger otak ringan maupun berat. Sedangkan kategori penyakit ringan yang dapat diobati antara lain hidung mimisan/berdarah, luka akibat kecelakaan/benda tajam, jerawat, usus bengkak, gusi berdarah, kurang nafsu makan, melancarkan haid, dan penghangat badan. ⁽²⁵⁾

Umbinya juga sangat cocok untuk menyembuhkan pembengkakan jantung, lever, kencing manis, kerusakan ginjal, dan radang usus besar, mengatasi memar, nyeri urat, pegal linu, rematik, dan juga dapat menghaluskan kulit. ⁽²⁰⁾

1.4 Isolasi

Dalam isolasi terjadi beberapa proses meliputi ekstraksi, pemisahan dan pemurnian. Isolasi adalah suatu proses pemisahan senyawa aktif dengan kemurnian yang tinggi dari suatu simplisia. Pemisahan dan pemurnian kandungan

tumbuhan terutama dilakukan dengan menggunakan salah satu dari empat teknik kromatografi atau gabungan teknik tersebut. Keempat teknik kromatografi itu adalah kromatografi kertas (KKt), kromatografi lapis tipis (KLT), kromatografi gas cair (KGC), dan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Pemilihan teknik kromatografi sebagian besar tergantung pada sifat kelarutan dan keatsiriaan senyawa yang akan dipisah.⁽¹²⁾

Metode kromatografi adalah suatu metode untuk pemisahan. Pemakaian kromatografi secara kualitatif mengungkapkan ada atau tidaknya senyawa tertentu dalam cuplikan. Pada KLT atau KKt biasanya dilakukan dengan membandingkan kromatogram senyawa murni dengan campuran. Agar dapat terdeteksi dalam campuran, banyaknya senyawa itu harus memadai supaya dapat diukur.

Pemakaian kuantitatif untuk menunjukkan banyaknya masing-masing komponen campuran relatif terhadap komponen lain atau mutlak jika digunakan baku pembanding dan kalibrasi yang sesuai.

Pemakaian preparatif untuk memperoleh komponen campuran dalam jumlah yang memadai (mg sampai gram) dalam keadaan murni untuk kebutuhan lain.

KKt dapat digunakan terutama bagi kandungan tumbuhan yang mudah larut dalam air, yaitu karbohidrat, asam amino, basa asam nukleat, asam organik, dan senyawa fenolat.⁽¹²⁾

KLT merupakan suatu teknik pemisahan yang menggunakan fase diam dan fase gerak. Teknik kromatografi telah berkembang dan telah digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi berbagai macam komponen yang kompleks, baik komponen organik maupun komponen anorganik.

Penggunaan umum KLT adalah untuk menentukan banyaknya komponen dalam campuran, identifikasi senyawa, memantau berjalannya suatu reaksi, menentukan efektivitas pemurnian, menentukan kondisi yang sesuai untuk memantau kromatografi kolom melakukan *screening* sampel untuk obat.⁽¹¹⁾

KLT ialah metode pemisahan fisikokimia. Lapisan yang memisahkan, yang terdiri atas bahan berbutir-butir (fase diam), ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam, atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisah, berupa larutan, ditotolkan berupa bercak atau pita (awal). Setelah pelat atau lapisan disimpan di dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan).

Terdapat berbagai kemungkinan untuk deteksi senyawa tanpa warna pada kromatogram. Deteksi paling sederhana adalah jika senyawa menunjukkan penyerapan di daerah UV gelombang pendek (radiasi utama pada kira-kira 254 nm) atau jika senyawa itu dapat dieksitasi ke fluoresensi radiasi UV gelombang pendek dan/atau gelombang panjang (365 nm). Jika dengan kedua cara itu senyawa tidak dapat dideteksi, harus dicoba dengan reaksi kimia.⁽²⁴⁾

Beberapa keuntungan KLT antara lain peralatan yang digunakan lebih sederhana dan dapat dikatakan bahwa hampir semua laboratorium dapat melaksanakan setiap saat secara tepat, KLT banyak digunakan untuk semua analisis dan identifikasi pemisahan komponen dapat dilakukan dengan pereaksi warna, fluoresensi atau dengan radiasi menggunakan sinar ultraviolet.⁽¹¹⁾

1.5 Karakterisasi Isolat

Syarat utama dari karakteristik adalah isolat harus sudah murni, karakteristik isolat ini dapat dilakukan dengan beberapa teknik diantaranya :

1. Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel

Merupakan anggota teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultra violet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (370-780 nm) dengan memakai instrument spektrofotometer. Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. ⁽¹⁶⁾

2. Spektrofotometri Inframerah

Spektrofotometri infra merah ditujukan untuk maksud penentuan gugus-gugus fungsi molekul pada analisis kualitatif, disamping untuk tujuan analisis kuantitatif. ⁽¹⁶⁾