

SKRIPSI

**PENGARUH PH CAIRAN PENYARI TERHADAP
KADAR METABOLIT SEKUNDER DALAM EKSTRAK
ETANOL BIJI JARAK (*Ricinus communis* L.)**

**THE EFFECT OF SOLVENT PH ON SECONDARY
METABOLITE CONCENTRATION IN THE ETHANOL
EXTRACT OF CASTOR BEANS
(*Ricinus communis* L.)**

Disusun dan diajukan oleh

MUSTIKA

N111 16 059



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PENGARUH PH CAIRAN PENYARI TERHADAP KADAR METABOLIT
SEKUNDER DALAM EKSTRAK ETANOL BIJI JARAK
(*Ricinus communis* L.)**

**THE EFFECT OF SOLVENT PH ON SECONDARY METABOLITE
CONCENTRATION IN THE ETHANOL EXTRACT OF CASTOR BEANS
(*Ricinus communis* L.)**

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

MUSTIKA

N111 16 059

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PENGARUH PH CAIRAN PENYARI TERHADAP KADAR METABOLIT
SEKUNDER DALAM EKSTRAK ETANOL BIJI JARAK
(*Ricinus communis* L.)**

MUSTIKA

N111 16 059



Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ismail, S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 19850805 201404 1 001

Muh. Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt.
NIP. 19900528 201504 1 001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Pada tanggal: 16 Juli 2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH PH CAIRAN PENYARI TERHADAP KADAR METABOLIT
SEKUNDER DALAM EKSTRAK ETANOL BIJI JARAK
(*Ricinus communis* L.)**

**THE EFFECT OF SOLVENT PH ON SECONDARY METABOLITE
CONCENTRATION IN THE ETHANOL EXTRACT OF CASTOR BEANS
(*Ricinus communis* L.)**

Disusun dan diajukan oleh:

**MUSTIKA
N111 16 059**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
Rangka Penyelesaian Studi Program Studi Strata Satu Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada Tanggal, 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Ismail, S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 19850805 201404 1 001

Pembimbing Pendamping,



Muh. Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt.
NIP. 19900528 201504 1 001



**Pt. Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin**

Rizka Najwa, S.Si., M. Biomed. Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19820610 200801 1 012

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mustika
Nim : N11116059
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul Pengaruh pH Cairan Penyari Terhadap Kadar Metabolit Sekunder dalam Ekstrak Etanol Biji Jarak (*Ricinus communis* L.) adalah hasil karya tulisan saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Juli 2021

Yang Menyatakan



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi berjudul "Pengaruh pH Cairan Penyari Terhadap Kadar Metabolit Sekunder dalam Ekstrak Etanol Biji Jarak (*Ricinus communis* L.)" yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam tidak lupa selalu tercurahkan kepada Rasulullah Shalallahu Alaihi Wasallam yang telah membawa umat islam ke jalan yang diberkahi Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua ayahanda Ibrahim dan ibunda Haddija yang tiada henti memberikan motivasi, kasih sayang, dukungan, nasihat, serta doa tulus ikhlas yang tentu takkan bisa penulis balas.

Dalam Penyusunan skripsi ini sangat banyak kendala yang penulis hadapi, namun karena pertolongan Tuhan dan dukungan serta bantuan dari beberapa pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih saya yang tulus kepada:

1. Dekan, Wakil Dekan, serta staf dosen dan pegawai Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin atas bantuan, dan dukungan yang diberikan dalam menyelesaikan pendidikan.

2. Ismail, S.Si., M.Si., Apt, selaku pembimbing utama dan Muh. Raihan, S.Si., M.Sc.Stud, Apt. selaku pembimbing pendamping yang dengan ikhlas membimbing dan meluangkan waktu, kesabaran dan kepedualian dalam memberikan arahan selama penyusunan skripsi hingga selesai.
3. Para penguji, yaitu Bapak Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt. dan Ibu Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt. yang senantiasa telah memberikan banyak kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi.
4. Para Laboran di setiap laboratorium, terkhusus kepada kak Dewi dan kak Abdi yang senantiasa memberikan arahan, saran dan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian, membantu dan menyediakan beberapa keperluan penelitian selama proses pengerjaan penelitian di laboratorium.
5. Teman-teman penelitian Fitokimia Sri Novianti, Dini Ayu Zhafira, Rahmat Setiawan, dan Iswanto yang telah berjuang bersama menyelesaikan penelitian dan terima kasih atas kerjasamanya.
6. Kepada sahabat terdekat Wahyudi yang selalu memberi semangat dan bantuan kepada penulis. Kepada sahabat penulis terkhusus kepada Isvi Nur Aulia, Asriani Syuaib yang telah memberi dukungan dan semangat tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi.
7. Teman angkatan 2016 yang telah memberi dukungan kepada penulis selama berkuliah di Fakultas Farmasi.

8. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan namanya satu per satu atas bantuan dan kerja samanya kepada penulis.

Permohonan maaf penulis sampaikan yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang mungkin pernah merasa dirugikan atau disakiti oleh penulis baik sengaja maupun tidak disengaja. Semoga Tuhan yang Maha Kuasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan Ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan, Aamiin.

Makassar, 16 Juli 2021



Mustika

ABSTRAK

Mustika. Pengaruh pH Cairan Penyari terhadap Kadar Metabolit Sekunder dalam Ekstrak Etanol Biji Jarak (*Ricinus communis* L.) (dibimbing oleh Ismail dan Muhammad Raihan).

Tanaman jarak (*Ricinus communis* L.) telah banyak dimanfaatkan dalam dunia kesehatan. Berbagai penelitian telah mengungkapkan keberadaan metabolit sekunder pada tanaman ini seperti risin, risinin, dan metabolit sekunder lainnya. Meskipun demikian, belum ada penelitian tentang pengaruh pH asam atau basa untuk mengekstraksi biji jarak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pH cairan penyari terhadap kadar metabolit sekunder dalam ekstrak etanol biji jarak. Dalam metode ekstraksi cairan penyari dibuat dalam variasi pH 3, pH 5, pH 7, pH 9, dan pH 12. Penetapan kadar metabolit sekunder dilakukan dengan menggunakan KLT-Densitometri yang diukur pada panjang gelombang 254 nm. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa variasi pH mempengaruhi kadar dari metabolit sekunder dalam ekstrak biji jarak. Kadar yang diperoleh pada pH 5 yaitu 1,2523 µg/ml lebih tinggi dibandingkan pada pH lain yang diuji dalam penelitian ini.

Kata kunci : Biji jarak (*Ricinus communis* L.), pH, Kromatografi Lapis Tipis, Densitometri

ABSTRACT

Mustika. The Effect Of Solvent pH On Secondary Metabolite Concentration In The Ethanol Extract Of Castor bean (*Ricinus communis* L.) (supervised by Ismail and Muhammad Raihan).

Castor bean (*Ricinus communis* L.) has been widely used medicine. Various studies have revealed the presence of secondary metabolites of this plant such as ricin, ricinine, and other secondary metabolites. However, there has been no research about the effect of acid or alkaline pH for extracting castor beans. This study, aims to determine the effect of the pH of the solvent on the levels of secondary metabolites in the ethanol extract of castor bean. In the liquid extraction method, the solvent is made in variations of pH 3, pH 5, pH 7, 9 pH, and pH 12. Determination of secondary metabolites levels was carried out using TLC-Densitometry measured at a wavelength of 254 nm. The result obtained indicate that the variation of pH affects the levels of secondary metabolites in castor bean extract. The levels obtained at pH 5 are 1.2523 µg/ml higher than at other pHs tested in this study.

Keywords: castor bean (*Ricinus communis* L.), pH, Thin Layer Chromatography, Densitometry.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Biji Jarak (<i>Ricinus communis</i>)	4
II.1.1 Taksonomi Tanaman	4
II.1.2 Morfologi Tanaman	4
II.1.3 Kandungan Kimia	5
II.1.4 Kegunaan Tanaman	6
II.2 Ekstraksi	7
II.2.1 Pengertian Ekstraksi	7
II.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi	8

II.2.3 Metode Ekstraksi	9
II.2.3.1 Ekstraksi Dingin	9
II.2.3.2 Ekstraksi Panas	10
II.3 Ekstraksi Cair-Cair	11
II.4 Kromatografi Lapis Tipis	12
II.5 KLT-Densitometri	13
II.6 Uraian Senyawa Ricinine	15
II.6.1 Alkaloid	15
II.6.2 Terpenoid	16
II.6.3 Flavonoid	17
II.6.4 Steroid	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
III.1 Alat dan Bahan	20
III.2 Cara Kerja	20
III.2.1 Penyiapan sampel	20
III.2.2 Pengolahan Sampel	20
III.2.3 Penetapan Susut Pengeringan	20
III.2.4 Penyiapan Larutan NaOH 1 M dan HCl 1 M	20
III.2.5 Penyiapan Cairan Penyari	20
III.2.6 Ekstraksi	21
III.2.7 Partisi	21
III.2.8 KLT-Densitometri	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23

IV.1 Ekstraksi Sampel	23
IV.2 Partisi	24
IV.3 KLT-Densitometri	24
BAB V. PENUTUP	29
V.1 Kesimpulan	29
V.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil ekstraksi sampel	23
2. Hasil penetapan kadar pada ekstrak <i>R. communis</i> menggunakan densitometri pada panjang gelombang 254 nm	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman jarak (<i>R. communis</i>)	4
2. Rumus struktur alkaloid	16
3. Rumus struktur terpenoid	17
4. Rumus struktur flavonoid	17
5. Rumus struktur steroid	18
6. Profil kromatogram KLT-Densitometri	25
7. Pengaruh pH cairan penyari terhadap kadar metabolit sekunder pada ekstrak tanaman <i>R. communis</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja	33
2. Persen rendemen ekstrak	34
3. Dokumentasi penelitian	35
4. Hasil TLC-Scanner	37

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Biji jarak adalah sumber utama minyak yang digunakan sebagai obat herbal untuk berbagai penyakit seperti peradangan, gangguan hati, hipoglikemik, dan pencahar (Kensa *et al.*, 2011). Kandungan minyak pada biji jarak sekitar 46-55% dari berat minyak (Ogunniyi, 2006). Banyaknya jumlah minyak tergantung pada kondisi iklim, tempat tumbuh, dan metode ekstraksi yang digunakan. Biji jarak mengandung senyawa bioaktif seperti risin, risinin, asam risinoleat, dan alkaloid (Alugah dan Ibraheem, 2014).

Senyawa alkaloid adalah salah satu komponen fitokimia penting yang berasal dari sumber alami terutama pada tanaman. Senyawa alkaloid terdapat dalam 2 bentuk, yaitu bentuk bebas/bentuk basa dan dalam bentuk garamnya. Alkaloid dalam bentuk basa akan mudah larut dalam pelarut organik seperti eter, kloroform, sedangkan senyawa alkaloid dalam bentuk garam lebih mudah larut dalam air dan etanol (Sirait, 2007). Senyawa alkaloid ini memiliki beragam aktivitas, selain itu alkaloid juga dikenal memiliki sifat toksisitas yang dapat menyebabkan gangguan fisiologis, bahkan kematian pada manusia dan hewan. Keracunan alkaloid terjadi karena mengonsumsi bahan tanaman secara tidak sengaja atau akibat disalahgunakan (Patel *et al.*, 2012).

Ricinus communis diketahui mengandung senyawa risinin. Risinin (3-cyano-4-methoxy-N-methyl-2-pyridone) merupakan alkaloid toksik yang ditemukan pada bagian tanaman biji jarak yang mengandung sekitar 0,2% alkaloid. Jenis alkaloid yang terdapat pada tanaman ini yaitu alkaloid piridin. Alkaloid piridin memiliki struktur yang relatif sederhana, umumnya disintesis dari lisin dan memiliki toksisitas yang tinggi (Ferraz *et al.*, 2002).

Senyawa lain yang ditemukan pada *R. communis* adalah risin. Risin disebut sebagai protein toxin (toksalbumin) yang dapat menyebabkan efek toksik seperti kerusakan hati, kejang, dan hipotensi (Worbs *et al.*, 2011). Risin dengan dosis rendah akan mempengaruhi sistem saraf pusat seperti kejang-kejang. Peningkatan dosis yang tinggi akan mempengaruhi tingkat keparahan gejala seperti sakit perut, nyeri otot, dehidrasi, disfungsi ginjal, dan hati (Friedman *et al.*, 2013).

Berdasarkan penelitian Oloyede (2012) minyak jarak yang dihasilkan dari *R. communis* mengandung senyawa asam ricinoleat sebanyak 90%. Senyawa ini merupakan asam lemak tak jenuh yang terdapat secara alami pada tanaman ini. Pada konsentrasi yang rendah senyawa ini menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga banyak digunakan untuk pengobatan penyakit akibat stres oksidatif.

Untuk memperoleh senyawa yang terdapat pada tanaman *R. communis* maka dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik. Pada penelitian ini digunakan etanol sebagai pelarut karena mempunyai titik didih yang rendah dan relatif aman. Selain itu etanol juga

mempunyai kepolaran tinggi sehingga mudah untuk melarutkan berbagai macam senyawa pada tanaman (Munawarah dan Handayani 2010). Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi yaitu jenis pelarut, pengadukan, waktu ekstraksi, suhu, dan pH (Zhang *et al.*, 2018).

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pH cairan penyari terhadap kadar metabolit sekunder dalam ekstrak etanol biji jarak (*R. communis*).

I.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh pH cairan penyari terhadap kadar metabolit sekunder dalam ekstrak etanol biji jarak (*R. communis*) ?

I.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh pH cairan penyari terhadap kadar metabolit sekunder dalam ekstrak etanol biji jarak (*R. communis*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Biji Jarak (*Ricinus communis*)

II.1.1 Taksonomi Tanaman

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Anak Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magniliopsida
Bangsa	: Euphorbiales
Suku	: Euphorbiaeae
Marga	: Ricinus
Jenis	: <i>Ricinus communis</i> L. (Rasuane, 2018)



(a)



(b)

Gambar 1. (a) tanaman jarak (*R. communis*), (b) bagian biji (sumber: Koleksi pribadi)

II.1.2 Morfologi Tanaman

Jarak merupakan tanaman perdu batangnya halus, tegak, berbentuk bulat, dan berongga, bercabang dengan tinggi antara 1 sampai 5 meter. Batang silindris, licin, berongga, berbuku-buku jelas, warna

bervariasi dari hijau tua sampai merah kecoklatan. Daun tunggal dengan pertumbuhan daun yang berseling, warna bervariasi ada yang berwarna hijau muda sampai hijau tua, dan ada pula yang berwarna kemerahan serta mengkilap, tulang daun menjari dengan 7–9 tulang utama. Bunga majemuk, kelopak berwarna hijau, mahkota berwarna merah muda kadang juga merah. Buah berbentuk bulat, berlekuk tiga, berduri, berwarna hijau muda sampai hijau tua, setiap buah terdiri dari 3 bagian dan setiap bagian terdiri dari sebutir biji, sehingga setiap buah jarak berisi 3 butir biji. Biji berbintik-bintik menyerupai serangga, ada yang berwarna putih, kecoklatan dari coklat muda sampai coklat tua, merah, bahkan ada yang berwarna kehitaman. Biji terdiri dari kulit biji yang agak keras dan didalamnya terdapat daging biji, dan bentuknya bulat (Rasuane, 2018).

II.1.3 Kandungan Kimia

R. communis mengandung senyawa steroid, saponin, alkaloid, flavonoid, dan glikosida. Pada bagian daun terdapat senyawa-senyawa flavonoid antara lain kaemferol, kaemferol-3-rutinosida, nikotiflorin, kuersetin, isokuersetin, dan rutin. Disamping itu juga mengandung astragalin, reiniutrin, dan risinin. Bijinya mengandung 45% glikosida ricinoleic, isoricinoleic, stearat, asam dihidroksistearat dan risinin. Minyak jarak menunjukkan adanya palmitat (1,2%), stearat (0,7%), heksadesenoat (0,2%), oleat (3,2%), risinoleat (89,4%) dan asam stearat dihidroksi (Jitendra and Ashishkumar, 2012).

II.1.4 Kegunaan Tanaman

1. Aktivitas Antioksidan

Dalam suatu studi *in vitro*, mengungkapkan bahwa *R. communis* memiliki aktivitas antioksidan karena adanya senyawa seperti asam galat, kuarsetin, asam gentisik, rutin, dan asam ellagik dalam ekstrak daun metanol. Ekstrak etil asetat dari *R. communis* juga ditemukan sebagai antioksidan kuat (Singh, 2009).

2. Aktivitas Antifungi

Bagian akar, daun dan batang *R. communis* diketahui memiliki aktivitas antijamur. Baik ekstrak metanol dan air dari *R. communis* ditemukan aktif terhadap banyak spesies jamur. Sebuah studi dilakukan untuk menguji aktivitas antijamur ekstrak *R. communis* terhadap berbagai spesies jamur, aktivitas antijamur maksimum ditunjukkan terhadap *Candida albicans*, dan aktivitas terendah terdeteksi terhadap *Alternaria solani* (Vandita, 2013).

3. Aktivitas Analgesik

R. communis ditemukan memiliki aktivitas analgesik yang kuat. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menunjukkan aktivitas analgesik ekstrak *R. communis*. Telah dipelajari dan dibuktikan bahwa ekstrak *R. communis* memiliki efek stimulan sistem saraf pusat dan efek neuroleptik yang khas. Efek stimulan seperti hiperreaktivitas, peningkatan memori dan kejang klonik disebabkan oleh alkaloid ricinine pada *R. communis* (Almeida, 2001).

4. Aktivitas Antikonvulsan

Beberapa senyawa yang diisolasi dari *R. communis* telah diuji untuk aktivitas antikonvulsan dan terbukti epilepsi. Setelah perawatan sengatan listrik, semua hewan menunjukkan kejang-kejang. Hewan yang menerima dosis 60 mg/kg senyawa dari biji *R. communis* menunjukkan penghambatan kejang sekitar 82% dibandingkan dengan obat standar yang menunjukkan penghambatan kejang 8,89% (Tripathi, 2010).

5. Pencakar dan Kontraksi Usus

Minyak jarak pada *R. communis* menginduksi pelemahan dan kontraksi uterus dengan melibatkan asam risinoleat yang mengaktifkan reseptor prostaglandin 2. Minyak jarak dan asam risinoleat menginduksi kontraksi otot polos usus. Baik motilitas usus dan uterus. Reseptor Prostaglandin 2 terbukti menjadi target potensial bagi obat untuk menginduksi kelonggaran (Tunaru *et. al*, 2012).

II.2 Ekstraksi

II.2.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah langkah pertama yang dilakukan untuk memisahkan senyawa aktif yang terdapat pada bagian tanaman dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode ekstraksi meliputi ekstraksi pelarut, metode destilasi, penekanan dan sublimasi yang sesuai dengan prinsip ekstraksi. Ekstraksi pelarut adalah metode yang paling banyak digunakan. Pelarut atau cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat aktif

akan larut. Adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam dan diluar sel maka larutan konsentrasi tinggi akan keluar dari sel (Harbone, 1987).

II.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi

1. Ukuran Partikel

Semakin halus ukuran partikelnya, semakin baik hasil ekstraksi yang dicapai. Efisiensi ekstraksi akan ditingkatkan dengan ukuran partikel yang kecil karena penetrasi pelarut dan difusi zat terlarut yang ditingkatkan. Namun, ukuran partikel yang terlalu halus akan menyebabkan penyerapan zat terlarut yang berlebihan dalam padatan dan kesulitan dalam penyaringan (Zhang *et al.* 2018).

2. Pelarut

Jenis pelarut merupakan faktor penting dalam ekstraksi minyak pada biji jarak. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut adalah selektivitas, kemampuan mengekstraksi, toksisitas, dan mudah menguap (Harbone, 1987).

3. Suhu Ekstraksi

Suhu yang lebih tinggi pada umumnya menguntungkan untuk laju ekstraksi. Namun, suhu ekstraksi tidak boleh melebihi titik didih pelarut karena akan menyebabkan pelarut menguap. Biasanya suhu ekstraksi yang paling baik adalah sedikit di bawah titik didih pelarut (Zhang *et al.* 2018).

4. Pengadukan

Pengadukan pada pelarut penting karena hal ini akan meningkatkan proses difusi, sehingga meningkatkan perpindahan material dari permukaan partikel ke zat pelarut (Treyball, 1980).

5. Nilai pH

Salah satu faktor yang berpengaruh dalam proses ekstraksi yaitu nilai pH ekstraksi. Penggunaan pH yang tepat akan menghasilkan kadar senyawa dan sifat fungsional yang optimum. Beberapa studi menunjukkan bahwa nilai pH ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen, sifat fisiko-kimia dan kadar senyawa (Kinsella, 1979).

II.2.3 Metode Ekstraksi

II.2.3.1 Ekstraksi Dingin

Metode dingin adalah metode yang tidak menggunakan bantuan pemanasan didalam prosesnya. Adapun jenis dari metode ini adalah (Cahyo, 2015) :

1. Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewatkan pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu perkolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Metode ini membutuhkan waktu yang lebih lama dan pelarut yang lebih banyak.

2. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi simplisia dengan cara perendaman bagian tanaman secara utuh atau yang sudah digiling kasar dengan pelarut dalam bejana tertutup pada suhu kamar selama sekurang-kurangnya 3 hari dengan pengadukan berkali-kali sampai semua bagian tanaman larut dalam cairan pelarut. Kelebihan dari metode ekstraksi ini cukup sederhana sedangkan kerugian waktu ekstraksi yang lama dan efisiensi ekstraksi yang rendah. Metode ini dapat digunakan untuk ekstraksi komponen termolabil.

II.2.3.2 Ekstraksi Panas

Metode panas adalah metode yang menggunakan bantuan pemanasan dalam prosesnya. Adapun jenisnya yaitu (Cahyo, 2015) :

1. Sokhletasi

Pada sokletasi, simplisia dan ekstrak berada pada labu berbeda. Pemanasan mengakibatkan pelarut menguap dan uap masuk dalam labu pendingin. Hasil kondensasi jatuh pada bagian simplisia sehingga ekstraksi berlangsung terus-menerus dengan jumlah pelarut relatif konstan.

2. Refluks

Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung.

3. Dekokta

Dekokta adalah suatu proses penyarian yang hampir sama dengan infus, perbedaannya pada dekokta digunakan pemanasan selama 30 menit dihitung mulai suhu mencapai 90°C. Cara ini dapat dilakukan untuk simplisia yang mengandung bahan aktif yang tahan terhadap pemanasan. Sampel yang digunakan untuk metode ini adalah sampel yang keras seperti batang dan klika.

4. Infusa

Infusa adalah cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut air pada suhu 96-98°C selama 15-20 menit (dihitung setelah suhu 96-98°C tercapai). Hasil infus tidak bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama karena tidak menggunakan bahan pengawet. Namun pada beberapa kasus, hasil infusi (larutan infus) dipekatkan lagi dengan pendidihan untuk mengurangi kadar airnya dan ditambah sedikit alkohol sebagai pengawet.

II.3 Ekstraksi Cair-Cair

Ekstraksi cair-cair pada prinsipnya adalah proses pemisahan senyawa pada suatu ekstrak dengan menggunakan pelarut yang tidak saling bercampur. Pemisahan dilakukan berdasarkan tingkat kepolaran, yaitu dari non polar, semi polar, dan polar (Harbone, 1987).

Tingkat polaritas pelarut dapat ditentukan dari nilai konstanta dielektrik. Pelarut yang umumnya digunakan adalah n-heksan, etil asetat, dan metanol. Untuk menarik lemak dan senyawa non polar digunakan n-

heksan, etil asetat untuk menarik senyawa semi polar, sedangkan metanol untuk menarik senyawa-senyawa polar (Yazid, 2005).

Analit-analit yang mudah terekstraksi dalam pelarut organik adalah molekul-molekul netral yang berikatan secara kovalen dengan substituen yang bersifat non polar atau semi polar. Sementara itu, senyawa-senyawa polar dan juga senyawa-senyawa yang mudah mengalami ionisasi akan tertahan dalam fase air (Gandjar, 2007).

II.4 Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis merupakan metode pemisahan yang melibatkan dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Pemisahan dengan metode ini didasarkan pada kesetimbangan komponen-komponen campuran di antara fasa gerak (fasa mobil) dan fasa diam (fasa stasioner). Secara umum, senyawa-senyawa yang memiliki kepolaran rendah akan terelusi lebih cepat daripada senyawa-senyawa polar karena senyawa polar terikat lebih kuat pada bahan silika yang mengandung silanol (SiOH_2) yang pada dasarnya memiliki afinitas yang kuat terhadap senyawa polar. Karena prosesnya yang mudah dan cepat, KLT banyak digunakan untuk melihat kemurnian suatu senyawa organik (Harbone, 1987).

Fase diam atau penyerap yang bisa digunakan tersedia secara komersial, misalnya pelat dengan lapisan adsorben anorganik (silika atau silika gel dan alumina); lapisan organik (poliamida, selulosa); organik, modifikasi silika ikatan kovalen terikat matriks gel (diol, sianopropil, dan

aminopropil); dan organik, terikat nonpolar fase diam (RP2, RP8, RP18) dengan kepadatan cakupan silika yang berbeda. Sorben yang digunakan memiliki karakteristik permukaan yang berbeda sehingga memiliki sifat fisikokimia yang berbeda. Kebanyakan penyerap yang digunakan adalah silika gel, dimana telah tersedia plat yang siap pakai (Cazes, 2008).

Fase gerak atau eluen merupakan faktor yang menentukan gerakan komponen-komponen dalam campuran. Pemilihan pelarut tergantung pada sifat kelarutan komponen tersebut terhadap pelarut yang digunakan (Sastrohamidjojo, 2005).

Perkiraan identifikasi diperoleh dengan pengamatan bercak dengan harga R_f (*Retention Factor*) yang identik dan ukuran yang hampir sama, dengan menotolkan bahan uji dan pembanding pada lempeng yang sama. Harga R_f ini bergantung pada beberapa parameter yaitu sistem pelarut, adsorben (ukuran butir, ketebalan), jumlah bahan yang ditotolkan pada plat, dan suhu (Depkes RI., 2008). Adapun perhitungan nilai R_f pada KLT yaitu dengan rumus (Cazes, 2008):

$$R_f = \frac{\text{Jarak tempuh noda}}{\text{Jarak tempuh eluen}}$$

Beberapa keuntungan dari KLT yaitu (Gandjar, 2007):

1. Kromatografi Lapis Tipis banyak digunakan untuk tujuan analisis
2. Identifikasi pemisahan komponen dapat dilakukan dengan pereaksi warna, fluoresensi, atau dengan radiasi menggunakan sinar UV

3. Dapat dilakukan elusi secara menaik (*ascending*), menurun (*descending*), atau dengan cara elusi 2 dimensi
4. Ketepatan penentuan kadar akan lebih baik karena komponen yang akan ditentukan merupakan bercak yang tidak bergerak.

II.5 KLT-Densitometri

Densitometri merupakan metode analisis instrumental yang mendasarkan pada interaksi radiasi elektromagnetik dengan analit yang merupakan bercak pada plat KLT. Densitometer dapat bekerja secara serapan atau fluoresensi. Kebanyakan densitometer mempunyai sumber cahaya, monokromator untuk memilih panjang gelombang yang cocok, sistem untuk memfokuskan sinar pada lempeng, pengganda foton, dan rekorder (Gandjar, 2007).

KLT-densitometri merupakan salah satu metode analisa kuantitatif. Penetapan kadar suatu senyawa dengan metode ini dilakukan dengan mengukur bercak senyawa yang dipisahkan dengan cara KLT. Pada umumnya pengukuran kerapatan bercak tersebut dibandingkan dengan senyawa standar yang dielusi bersama-sama (Hardjono, 1985)

Alat densitometri mempunyai sumber sinar yang bergerak di atas bercak pemisahan paada lempeng kromatografi yang akan ditetapkan kadar komponennya. Lempeng digerakkan menyusuri sinar yang berasal dari sumber sinar tersebut. Bercak yang lebih kecil dan intensif akan menghasilkan suatu puncak kurva absorpsi yang sempit dan tajam,

sebaliknya bercak yang lebar akan menghasilkan puncak kurva absorpsi yang melebar dan tumpul (Sudjadi, 1988).

Densitometri akan mendeteksi masing-masing *track* penotolan dan masing-masing *track* dan ditampilkan dalam bentuk kromatogram. Semakin tinggi bentuk kromatogram, maka konsentrasi analit dalam sampel semakin banyak. Kromatogram ini akan menunjukkan nilai *Area Under Curve* (AUC) dan nilai *Rf* dari tiap senyawa yang terkandung dalam noda. *Rf* ini khas untuk masing-masing senyawa sehingga akan diketahui secara pasti jenis senyawa yang terkandung pada analit dengan membandingkannya pada nilai *Rf* dan bentuk *peak* (puncak) pada standar atau pustaka pada berbagai jenis senyawa (Gandjar, 2007).

Menurut Gritter *et al.* (1991) dalam penggunaan densitometer ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan antara lain :

1. Sinar yang masuk tidak perlu tepat paralel, namun sudut datang sinar harus dipertahankan konstant.
2. Monokromatoritas dari sinar sangat penting, untuk menjaga keseragaman absorpsi dari sampel pada panjang gelombang yang digunakan.
3. Celah sinar datang harus kecil, sesuai dengan range daerah absorpsi.

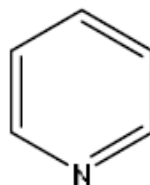
II.6 Uraian Metabolit Sekunder *R. communis*

II.6.1 Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa organik berbobot molekul kecil mengandung nitrogen dan memiliki efek farmakologi pada manusia dan

hewan. Secara alamiah alkaloid disimpan didalam biji, buah, batang, akar, daun dan organ lain. Kadar senyawa alkaloid dalam tanaman sangat bervariasi. Suatu tanaman dapat dikatakan mengandung alkaloid bila kadarnya lebih dari 0,01% (Endarini, 2016).

Senyawa alkaloid terdapat dalam 2 bentuk, yaitu bentuk bebas/bentuk basa dan dalam bentuk garamnya. Alkaloid dalam bentuk basa akan mudah larut dalam pelarut organik seperti eter, kloroform, sedangkan senyawa alkaloid dalam bentuk garam lebih mudah larut dalam air. Menurut klasifikasi tersebut, maka alkaloid dapat dibedakan atas beberapa jenis yaitu alkaloid pirolidin, alkaloid piperidin, alkaloid isokuinolin, alkaloid indol, alkaloid piridin dan alkaloid tropana (Harborne, 1987).

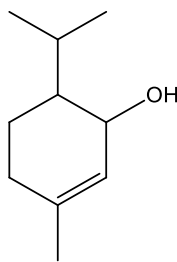


Gambar 2. Rumus struktur piridin (Harborne, 1987)

II.6.2 Terpenoid

Terpenoid adalah kelompok senyawa metabolit sekunder yang terbesar, dilihat dari jumlah senyawa maupun variasi kerangka dasar strukturnya. Senyawa terpenoid tersusun atas karbon-karbon dengan jumlah kelipatan lima. Diketahui juga bahwa sebagian besar terpenoid mempunyai kerangka karbon yang dibangun oleh dua atau lebih unit C-5 yang disebut unit isoprene. Disebut unit isopren karena kerangka karbon

C-5 ini sama seperti senyawa isopren. Selain dalam bentuk bebasnya, terpenoid di alam juga dijumpai dalam bentuk glikosida, glikosil ester dan iridoid. Terpenoid juga merupakan komponen utama penyusun minyak atsiri. Berbagai jenis terpen memiliki sifat yang berbeda, monoterpen bersifat mudah menguap, diterpen lebih sulit menguap dan senyawa golongan triterpen dan sterol sulit menguap (Harborne, 1987).



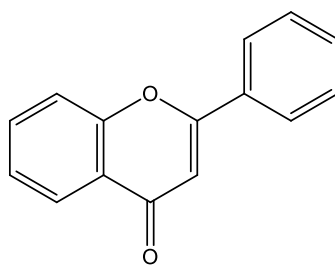
Gambar 3. Rumus struktur mentol (Harborne, 1987)

II.6.3 Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid dapat digolongkan sebagai senyawa polifenol karena mengandung dua atau lebih gugus hidroksil, bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Banyaknya senyawa flavonoid ini bukan disebabkan karena banyaknya variasi struktur, akan tetapi lebih disebabkan oleh berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi atau glikoksilasi pada struktur tersebut. Flavonoid di alam juga sering dijumpai dalam bentuk glikosidanya (Endarini, 2016).

Beberapa flavonoid yang bersifat kurang polar seperti isoflavon, flavanon, flavon termetilasi dan flavonol dapat diekstraksi menggunakan pelarut dengan polaritas rendah seperti kloroform dan eter. Dalam

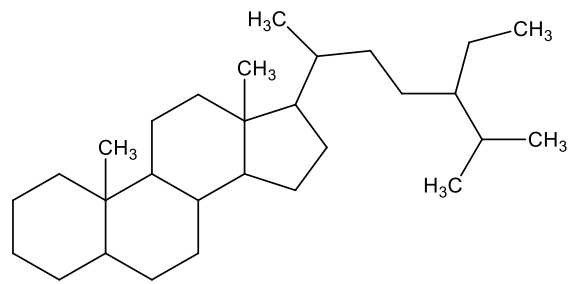
tumbuhan biasanya flavonoid terdapat dalam bentuk glikosida baik sebagai flavonoid O-glikosida atau flavonoid C-glikosida. Pada dosis kecil flavon bekerja sebagai stimulan pada jantung. Beberapa isoflavon menunjukkan aktivitas mengurangi atau menurunkan kadar kolesterol serum. Hesperidin memiliki aktivitas terhadap pembuluh darah kapiler dan sebagai antimikroba (Harborne, 1987).



Gambar 4. Rumus struktur flavon (Harborne, 1987)

II.6.4 Steroid

Steroid adalah kelompok senyawa bahan alam yang kebanyakan strukturnya terdiri atas 17 karbon dengan membentuk struktur 1,2 siklopentenoperhidrofenantren. Steroid terdiri atas beberapa kelompok senyawa yang pengelompokannya didasarkan pada efek fisiologis yang dapat ditimbulkan. Ditinjau dari segi struktur, perbedaan antara berbagai kelompok ini ditentukan oleh jenis substituent R1, R2, dan R3 yang terikat pada kerangka dasar sedangkan perbedaan antara senyawa yang satu dengan senyawa yang lain dari satu kelompok ditentukan oleh panjangnya rantai karbon substituent, gugus fungsi yang terdapat pada substituent (Endarini, 2016).



Gambar 5. Rumus struktur steroid (Harborne, 1987)