

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Daun Stevia, (2) Kandungan Kimia, (3) Ekstraksi, (4) Pelarut (5) Sirup

2.1. Daun Stevia

Salah satu tanaman pemanis selain tebu adalah daun stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Tanaman berbentuk perdu yang tingginya sekitar 1 m ini berasal dari Amambay yaitu daerah bagian Timur Laut Paraguay (Lemus-Mondaca *et al.*, 2012).

Pada tahun 1887 peneliti ilmiah Amerika Antonio Bertoni menemukan tanaman stevia dan menamakannya *Eupatorium rebaudianum* Bertoni, kemudian dimasukkan dalam genus *stevia* pada tahun 1905. Diduga lebih dari 80 jenis spesies stevia tumbuh liar di Amerika Utara dan 200 spesies alami di Amerika Selatan, namun hanya *Stevia rebaudiana* yang diproduksi sebagai pemanis (Raini *dkk.*, 2011).

Sejak tahun 1970, stevia digunakan di Jepang. Ekstrak stevia menjadi sangat populer secara komersial dipasaran diatas 50%. Stevia digunakan sebagai pemanis mulai dari saus kedelai, sayur-sayuran hingga minuman ringan. Sebagai pemanis alami tanpa kalori, tanpa penambahan bahan kimia, dan tidak menimbulkan efek samping yang serius, kini stevia menjadi populer diseluruh dunia karena khasiatnya (Raini *dkk.*, 2011).

Penanaman stevia sudah menyebar dari daerah asalnya, seperti tersebar di beberapa Negara di Asia, Eropa, dan Kanada. Namun, karena adanya kesulitan teknis untuk menghilangkan rasa pahit bersamaan dengan hambatan dibidang

regulasi akibat kurangnya informasi mengenai spesifikasi daun stevia maka pemasaran stevia tidak berkembang, terutama di Amerika Serikat (Carakostas *et al.*, 2008 di dalam Djajadi, 2014).

Genus stevia jumlahnya sekitar 200 spesies termasuk famili Astereaceae. Diantara spesies tersebut, yang paling banyak ditanam adalah *Stevia rebaudiana* yang mengandung senyawa pemanis *diterpenoid glycoside* (Montoro *et al.*, 2013)

Tanaman ini tergolong tanaman tahunan berbentuk perdu dengan batang yang mudah patah dan mempunyai sistem perakaran yang menyebar serta mempunyai daun kecil berbentuk elips (Shock, 1982).

Daunnya tidak bertangkai dan memiliki panjang antara 3-4 cm. Bentuk daun memanjang dengan bagian tengah lebar dan bagian dari ujung daun mengecil dengan ujung daun yang tumpul. Batangnya berkayu dan berbulu serta pada pangkal batangnya akan menjadi lunak saat tanaman sudah tua. Perakaran stevia ini masuk ke dalam kategori *rhizoma* dengan sedikit percabangan (Lemus-Mondaca *et al.*, 2012).

Klasifikasi tanaman stevia adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae.
 Sub kingdom : Tracheobionta.
 Super divisi : Spermatophyta.
 Divisi : Magnoliophyta.
 Kelas : Magnoliopsida.
 Sub kelas : Asteridae.
 Ordo : Asterales.

Famili : Asteraceae.

Genus : Stevia.

Spesies : *Stevia rebaudiana* Bertoni (Lemus-Mondaca *et al.*, 2012).

Gambar Tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni

2.2. Kandungan Kimia

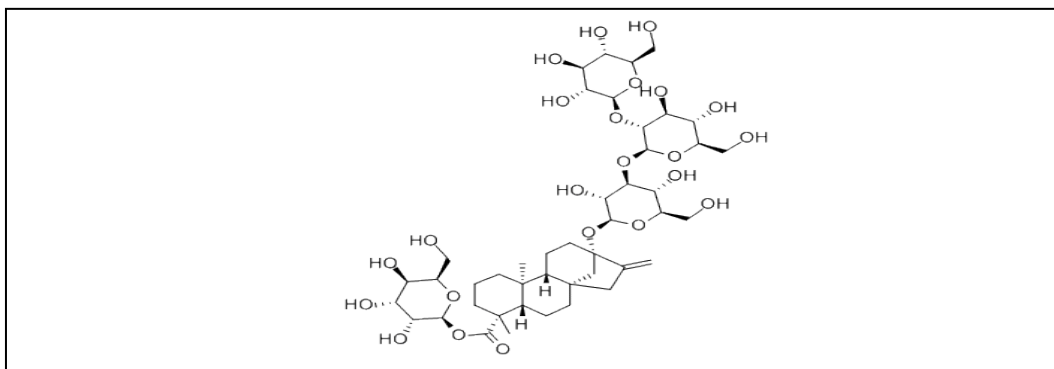
Menurut Buchori (2007), daun Stevia berisi glycoside yang mempunyai rasa manis tapi tidak menghasilkan kalori. Stevioside dan rebaudioside merupakan konstituen utama dari glycoside dengan gabungan dari molekul gula yang berbeda seperti yang terdapat pada tanaman stevia. Glycoside yang digunakan secara komersial dinamakan stevioside yang memberikan rasa manis 250-300 kali dari gula. Daun stevia selain mengandung pemanis glycoside (stevioside, rebaudioside, dan dulcosida) juga mengandung protein, fiber, karbohidrat, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, natrium, besi, vitamin A, vitamin C, dan juga minyak. Rasa manis pada stevia disebabkan karena dua komponen yaitu stevioside (3-10% berat kering daun) dan rebaudioside (1-3%) yang dapat dinaikkan 250 kali manisnya

dari sukrosa. Stevioside mempunyai keunggulan dibandingkan pemanis buatan lainnya, yaitu stabil pada suhu tinggi (100°C), range pH 3-9, dan tidak menimbulkan warna gelap pada waktu pemasakan.

Senyawa manis yang berupa campuran glikosida diterpen yang terkandung didalam tanaman stevia disebut steviol glikosida yang merupakan campuran dari rebaudioside A, rebaudioside B, rebaudioside C, rebaudioside D, rebaudioside E, dulcoside-A, steviolboside dan stevioside. Rebaudioside A merupakan komponen yang paling manis, stabil dan kurang memiliki rasa pahit dibandingkan dengan stevioside. Rebaudioside E semanis stevioside. Rebaudioside D semanis rebaudioside A, sedangkan glikosida lain kurang manis daripada stevioside. (Kingham *et al.*, 1982).

2.2.1. Rebaudioside A

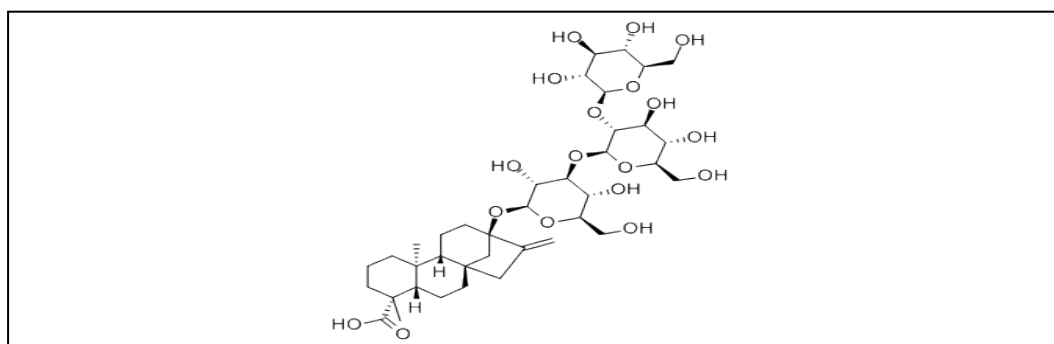
Struktur kimia dari senyawa ini tersusun dari empat molekul glukosa dan satu molekul aglikon. Satu molekul glukosa terikat pada C₁₈ aglikon (karbonil) dan tiga molekul glukosa lainnya terikat pada C₁₃, satu molekul terikat langsung, sedangkan dua molekul glukosa yang lain terikat pada C₂ dan C₃ glukosa yang terikat langsung. Ikatan glukosa pada C₁₈ mudah diputuskan. Hal ini dibuktikan dari efek hidrolisis alkali kuat maupun hidrolisa enzimatik. Hasil dihidrolisis dengan asam sulfat menunjukkan putusnya ikatan glikosida, sehingga diperoleh empat molekul glukosa dan satu molekul aslikon steviol. Sifat-sifat dari rebaudioside A sendiri antara lain memiliki titik lebur antara 235-237°C, pemerianya berupa kristal berbentuk jarum, rotasi optik dalam metanol = -15,3° (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rebaudioside A

2.2.2. Rebaudioside B

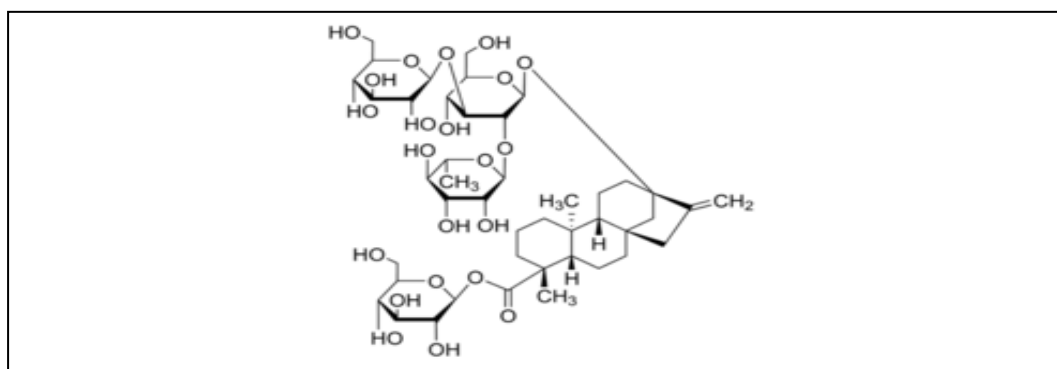
Senyawa ini tersusun atas tiga molekul glukosa dan satu molekul aglikon, steviol. Ketiga molekul glukosa terikat pada C_{18} molekul aglikon dan satu molekul glukosa terikat langsung, sedangkan dua molekul glukosa terikat oleh glukosa pertama pada C_2 dan C_3 . Kedudukan C_{18} menunjukkan gugus fungsi asam karboksilat. Rebaudioside B, selain terdapat dalam daun stevia dapat diperoleh dari hasil hidrolisis alkalis maupun enzimatis rebaudioside A. Apabila rebaudioside B dihidrolisis oleh asam sulfat akan diperoleh tiga molekul glukosa dan satu molekul aglikon. Sifat-sifat dari rebaudioside B yaitu berbentuk kristal putih seperti jarum dengan titik lebur antara $193-195^{\circ}\text{C}$, dan memiliki rotasi optik dalam metanol = $-45,4^{\circ}$ (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rebaudioside B

2.2.3. Rebaudioside C

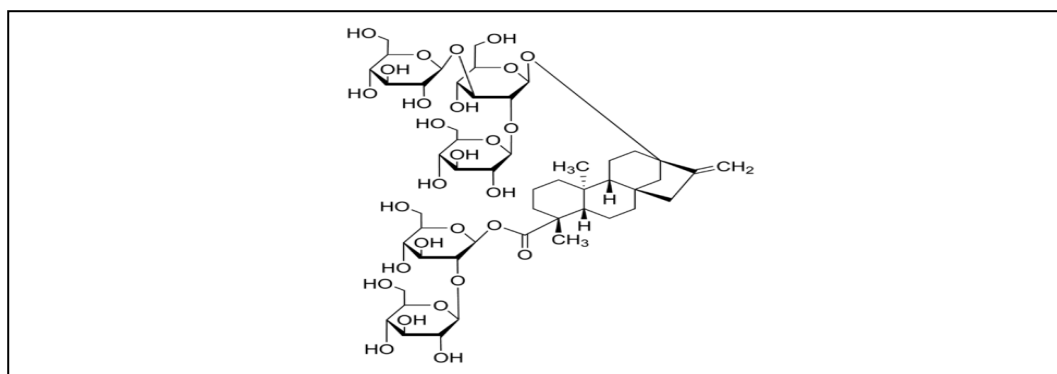
Senyawa ini tersusun atas tiga molekul glukosa, satu molekul ramose dan satu molekul aglikon. C₁₃ aglikon mengikat trisakarida dari dua molekul glukosa dan satu molekul ramose, satu molekul glukosa dan ramose terikat pada C₂ dan C₃ glukosa yang terikat langsung pada aglikon. Sedangkan satu molekul glukosa terikat pada C₁₈ membentuk ikatan yang mudah diputus oleh hidrolisis alkalis maupun enzimatis. Sifat-sifat dari rebaudioside C berupa kristal putih berbentuk jarum dengan titik lebur antara 235-238°C dan rotasi optik dalam metanol = -28,7° (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rebaudioside C

2.2.4. Rebaudioside D

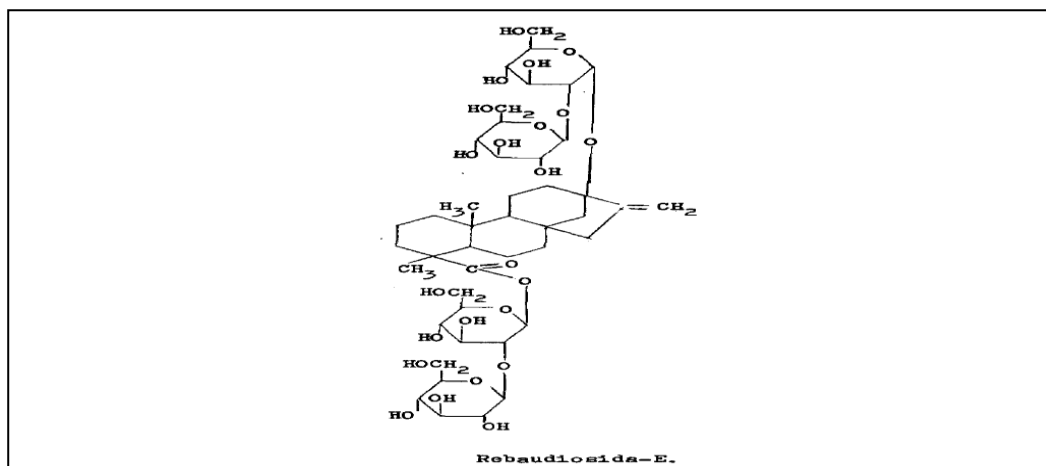
Senyawa ini tersusun atas lima molekul glukosa dan satu molekul aglikon. Hasil dihidrolisis dengan asam sulfat menyebabkan putusnya ikatan monosakarida, sedangkan hidrolisa dengan alkali dan enzim hanya mampu memutuskan sebagian monosakarida (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rebaudioside D

2.2.5. Rebaudioside E

Senyawa ini tersusun atas empat molekul glukosa dan satu molekul aglikon. Keempat molekul glukosa tersebut terdiri dari dua molekul disakarida yang terikat pada atom C_{13} molekul aglikon dan dua molekul disakarida yang terikat pada atom C_{18} (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 6.

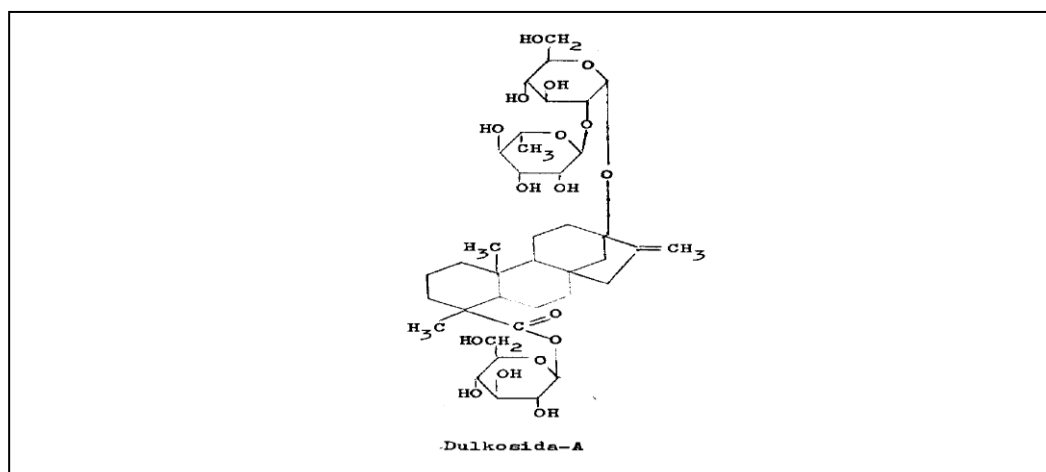


Gambar 6. Rebaudioside E

2.2.6. Dulcosida A

Senyawa ini tersusun atas dua molekul glukosa dan satu molekul aglikon. Molekul ramose terikat pada C_1 molekul glukosa yang terikat langsung pada C_{13} molekul aglikon, sedangkan satu molekul glukosa yang lain terikat pada C_{18}

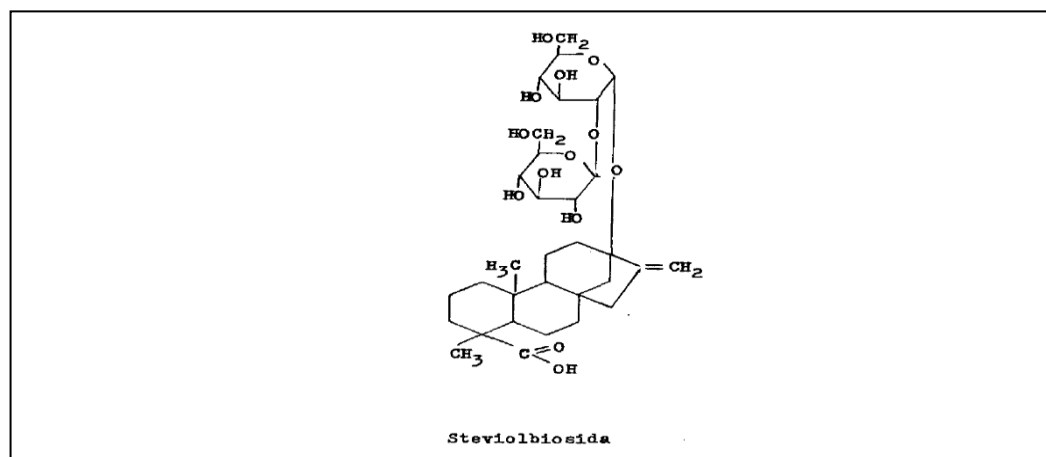
molekul aglikon. Sifat-sifat dari dulcoside A yaitu memiliki titik lebur $193-195^{\circ}\text{C}$, rotasi optik dalam metanol = $-46,7^{\circ}$ (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Dulcoside A

2.2.7. Steviolbioside

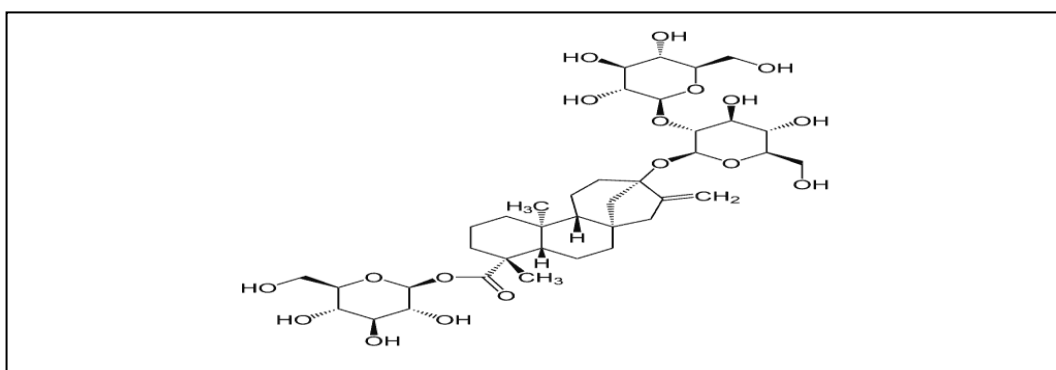
Senyawa ini tersusun atas dua molekul glukosa dan satu molekul aglikon. Dua molekul glukosa tersebut membentuk disakarida yang terikat langsung pada atom C13 molekul aglikon dan atom C18 membentuk gugus asam karboksilat. Steviolbiosida memiliki titik lebur $188-199^{\circ}\text{C}$ dan memiliki rotasi optik dalam dioksan = $-37,4^{\circ}$ (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Steviolbioside

2.2.8. Stevioside

Senyawa ini tersusun atas tiga molekul glukosa dan satu molekul aglikon. Satu molekul glukosa terikat pada gugus karbonil C₁₈ aglikon, sedangkan disakarida dari dua molekul glukosa yang lain terikat pada atom C13 membentuk ikatan $\beta - D - \text{glukosa} - \beta - D \text{ glukosa}$. Stevioside dapat dihidrolisis oleh asam sulfat menghasilkan isosteviol dan tiga molekul glukosa, sedangkan apabila dihidrolisis dengan enzim menghasilkan steviol dan tiga molekul glukosa. Senyawa ini berupa kristal berwarna putih dengan titik lebur antara 196-198°C, larut dalam air & etanol dan rotasi optik dalam etanol = -24,4 (Muchalal, 1984). Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Stevioside

2.3. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan kegiatan penarikan kandungan kimia yang larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat pada simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloida, flavonoida dll. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung pada simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Ditjen POM, 2000).

Ekstraksi adalah proses penarikan suatu zat dengan pelarut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Seringkali campuran bahan padat dan cair tidak dapat atau sukar sekali dipisahkan dengan metode pemisahan mekanis atau termis. Misalnya saja, karena komponennya saling bercampur secara sangat erat, peka terhadap panas, beda sifat-sifat fisiknya terlalu kecil, atau tersedia dalam konsentrasi yang terlalu rendah. Dengan adanya kontak dengan pelarut, zat terlarut (*solute*) yang terkandung dalam umpan akan terlarut di dalam pelarut. Dengan kata lain pemisahan dengan proses ekstraksi ini akan didasarkan pada perbedaan kelarutan komponen-komponen yang dipisahkan. Pemisahan yang berlangsung dengan ekstraksi dapat digolongkan pemisahan fisik di mana komponen terlarut kemudian dikembalikan lagi ke dalam keadaan semula tanpa mengalami banyak perubahan kimiawi (Treyball, 1980 di dalam Mc. Cabe, 1993).

Biasanya proses ekstraksi komponen kimia dalam sel tanaman digunakan pelarut organik. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dalam pelarut organik di luar sel, maka larutan terpekat akan berdifusi keluar sel dan proses ini akan berulang terus sampai terjadi keseimbangan antara konsentrasi cairan zat aktif di dalam dan di luar sel (Treyball, 1980 di dalam Mc. Cabe, 1993).

Jaringan tumbuhan (kering maupun basah) dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut organik seperti etil alkohol, aseton, heksan, eter, benzene, gliserin, propilin glikol dan lain-lain. Bahan berbentuk bubuk halus dicampur dengan pelarut dan kemudian di ekstraksi. Larutan ekstraksi kemudian dipisahkan

melalui penyaringan sehingga didapatkan residu dan filtrat. Kemudian pelarut dalam filtrat dipisahkan dengan cara penyulingan hingga didapatkan filtrat yang diinginkan (Goldman, 1949).

Seringkali campuran bahan padatan dan cairan tidak dapat atau sukar sekali dipisahkan dengan metode pemisahan secara mekanis maupun termal. Dalam hal ini, seringkali ekstraksi adalah satu-satunya proses yang dapat digunakan atau mungkin paling ekonomis (Bernasconi *dkk.*, 1995).

Saat terjadi kontak antara padatan dengan pelarut, sebagian *solute* akan berpindah ke dalam *solvent* dan terbentuklah larutan. Perpindahan *solute* tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi *solute* dalam larutan dan dalam padatan. Perbedaan konsentrasi ini akan menjadi *driving force* terjadinya proses ekstraksi. Perpindahan *solute* ini akan terjadi hingga dicapai keadaan setimbang. Keseimbangan yang idealnya harus dicapai dalam ekstraksi padat-cair ini membutuhkan pelarut yang cukup untuk melarutkan semua zat terlarut pada padatan dan tidak ada adsorpsi pada zat terlarut oleh padatan. Keseimbangan kemudian didapatkan ketika zat terlarut sudah sepenuhnya larut dan konsentrasi larutan seragam. Namun struktur padatan dapat menyulitkan tercapainya kondisi ini. Faktor tersebut dipikirkan bila ingin mendapatkan tingkat efisiensi tertentu. Jika diasumsikan titik keseimbangan sudah ditemukan, maka konsentrasi cairan yang ditahan oleh padatan sama dengan cairan yang meluap pada tahap yang sama (Treyball, 1980 di dalam Mc. Cabe, 1993).

Beberapa teknik ekstraksi yang dikenal adalah sebagai berikut : maserasi tanpa pengadukan, maserasi dengan pengadukan, perkolasi, evakolasi, kombinasi maserasi – perkolasi, ekstraksi arus berlawanan (*Counter current extraction*). Berdasarkan komposisi senyawa yang terekstraksi, suatu tipe ekstrak dapat dikelompokkan ke dalam 3 golongan yaitu sebagai berikut :

1. Ekstrak total (ekstrak primer), dalam ekstrak total bisa terdapat senyawa aktif, senyawa pendamping, dan senyawa yang tidak dikehendaki sekaligus.
2. Ekstrak setengah murni, dalam kelompok ini terdapat senyawa aktif dan senyawa pendamping
3. Ekstrak yang berkadar tetap, dalam kelompok ini kadar senyawa dibuat pasti melalui penambahan ekstrak sejenis yang berkadar tertentu atau melalui pengenceran dengan bahan yang inert seperti aerosol, maltodekstrin, dekstrin, dan sebagainya (Sumaryono, 1996).

2.4. Pelarut

Faktor yang mempengaruhi dalam berhasilnya proses ekstraksi adalah mutu dan pelarut yang dipakai. Ada dua pertimbangan utama dalam memilih pelarut yang akan digunakan, yaitu harus memiliki daya larut yang tinggi dan pelarut tersebut tidak berbahaya atau tidak beracun (Somaatmadja, 1981).

Menurut Stahl, (1969) polaritas pelarut sangat berpengaruh terhadap daya larut. Indikator kelarutan pelarut dapat ditentukan dari nilai konstanta dielektrik dan nilai polaritas pelarut. Besarnya nilai polaritas pelarut proporsional dengan konstanta dielektriknya. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Konstanta Dielektrik Berbagai Zat Pelarut

Konstanta Dielektrik	Nama Zat Pelarut	Polaritas
1,890	Petroleum ringan	
2,023	Sikloheksan	
2,238	Karbon tetraklorida Trikloroetilen	
2,284	Benzene Diklorometan	
4,806	Kloroform	
4,340	Etileter	
6,020	Etilasetat	
20,700	Aseton n-propanol	
24,300	Etanol	
33,620	Metanol	
80,37	Air	

Keterangan : ↓ ke bawah semakin polar ; (Sumber : Stahl, 1969)

Sabel dan Warren, (1973) menyatakan bahwa penggunaan pelarut bertitik didih tinggi menyebabkan adanya kemungkinan kerusakan komponen-komponen senyawa penyusun pada saat pemanasan. Pelarut yang digunakan harus bersifat inert terhadap bahan baku, mudah diperoleh dan harganya murah.

2.5.1. Macam-macam Pelarut

a. Etanol

Etanol, disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau *alcohol* saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sifat fisik etanol dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik senyawa etanol

Parameter	
Rumus Molekul	C ₂ H ₅ OH
Massa Molar	46,07 g/mol Penampilan cair tak berwarna
Densitas	0,789 g/cm ³
Titik Lebur	-114,3
Titik Didih	78,4
Kelarutan	Dalam air tercampur penuh
Keasaman (pKa)	15,9
Viskositas	1,200 cP (200C)

Sumber: Treyball, 1980 di dalam Mc. Cabe, (1993)

Pelarut yang dipilih harus disesuaikan dengan beberapa kriteria berikut:

a. Kepolaran dan kelarutan pelarut

Pelarut yang dipilih memiliki kepolaran yang sama dengan bahan yang akan diekstrak sehingga pelarut dapat melarutkan *solute* dengan baik. Dengan tingkat kelarutan yang tinggi, hanya sedikit pelarut yang diperlukan.

b. Selektifitas

Pelarut diharapkan memiliki selektifitas yang tinggi sehingga hanya akan melarutkan senyawa-senyawa tertentu yang ingin diekstrak atau sedikit mungkin melarutkan senyawa-senyawa pengotor, sehingga pemisahan dari campurannya pun dapat berlangsung lebih sempurna.

c. Murah dan mudah diperoleh.

d. Tidak korosif, tidak beracun, stabil secara termal dan tidak mudah terbakar.

e. Tidak menyebabkan terbentuknya emulsi.

f. Tidak reaktif.

Pelarut hanya berfungsi melarutkan dan diharapkan tidak mengubah susunan kimia dari bahan yang diekstrak (tidak terjadi reaksi antara pelarut dengan bahan yang diekstrak) (Sabel dan Warren, 1973).

g. Titik didih

Titik didih pelarut cukup rendah sehingga hanya membutuhkan pemanasan yang tidak terlampau besar. Bila pemanasan yang diperlukan membutuhkan energi yang sangat besar, dapat menimbulkan kerusakan pada bahan yang diekstrak dan hal seperti itu tentu saja dihindari. Namun titik didih pelarut pun tidak boleh terlampau rendah yang dapat menyebabkan kehilangan pelarut dalam jumlah yang besar akibat pemanasan. Titik didih pelarut pun harus seragam agar tidak menimbulkan residu di bahan pangan (Sabel dan Warren, 1973).

h. Viskositas dan densitas

Viskositas dan densitas dari pelarut diharapkan cukup rendah agar pelarut lebih mudah mengalir dan kontak dengan padatan berlangsung lebih baik.

i. Sifatnya terhadap air

Pelarut yang digunakan sebaiknya bersifat hidrofilik terlebih bila bahan yang akan diekstrak masih mengandung sedikit air. Bila pelarut yang digunakan bersifat hidrofob, pelarut yang diharapkan dapat menembus dinding sel dan melarutkan isi sel (klorofil/bahan yang akan diekstrak) akan ditolak terlebih dahulu oleh keberadaan air (Sabel dan Warren, 1973).

j. Kecepatan alir pelarut

Kecepatan alir pelarut, sedapat mungkin besar dibandingkan dengan laju alir bahan ekstraksi, agar ekstrak yang terlarut dapat segera diangkut keluar dari permukaan bahan padat.

k. Temperatur

Temperatur operasi yang tinggi akan berpengaruh positif terhadap ekstraksi

karena adanya peningkatan kecepatan difusi, peningkatan kelarutan dari larutan, dan penurunan viskositas pelarut. Dengan viskositas pelarut yang rendah, kelarutan yang dapat dicapai lebih besar. Temperatur yang digunakan harus dapat disesuaikan dengan kelarutan pelarut, stabilitas pelarut, tekanan uap pelarut, dan selektifitas pelarut (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002).

2.5.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi antara lain:

1. Ukuran partikel padatan

Untuk meningkatkan kinerja proses ekstraksi baik dari waktu yang diperlukan yang lebih singkat dan hasil ekstrak yang diperoleh dapat lebih besar, diupayakan sampel padatan yang digunakan memiliki luas permukaan yang besar. Luas permukaan yang besar ini dapat dicapai dengan memperkecil ukuran bahan padatan. Semakin luas permukaan padatan maka perpindahan massa ekstraksi akan berlangsung lebih cepat. Pengecilan ukuran padatan ini dapat diusahakan dengan penggerusan atau penekanan pada padatan (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002).

2. Pelarut

Pelarut yang digunakan dapat murni atau dapat pula mengandung sedikit *solute* sejak awal. Selama proses ekstraksi berlangsung terjadi peningkatan konsentrasi *solute* dan kecepatan ekstraksi akan menurun karena kemampuan pelarut untuk terus melarutkan *solute* semakin berkurang. Pelarut yang biasa digunakan dapat berupa (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002).

a. Air

Pelarut ini memiliki beberapa keuntungan di mana relatif murah, mudah diperoleh, tidak toksik, stabil, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, dan digunakan bila senyawa yang akan diekstrak larut air. Namun tidak dipungkiri pula dengan penggunaan pelarut air ini dapat dimungkinkan terjadinya reaksi hidrolisa, dapat ditumbuhi jamur dan mikroba, tidak selektif, titik didih 100°C (tidak cocok untuk senyawa yang terurai pada temperatur tinggi), dan untuk pengeringan dibutuhkan waktu yang lama (Treyball, 1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog, W.H. , 2002).

b. Pelarut organik

Ekstraksi dapat dilangsungkan dengan berbagai jenis pelarut organik. Dengan pemakaian pelarut organik senyawa tidak terhidrolisis sebagaimana bila digunakan pelarut air. Keuntungan lainnya pemakaian pelarut organik adalah titik didihnya yang relatif rendah sehingga tidak perlu dilakukan pemanasan tinggi, dan tidak dapat ditumbuhi jamur. Namun pemakaian pelarut organik ini pun memiliki beberapa kerugian seperti mahal, beberapa pelarut organik bersifat toksik (karsinogenik), dan berbahaya (bisa terbakar) seperti: etanol, metanol, CHCl_3 , eter, heksan dan lain-lain (Treyball, 1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog, W.H. , 2002).

3. pH

Rentang pH yang digunakan harus disesuaikan dengan kestabilan bahan yang akan diekstrak. Misalnya untuk klorofil, suasana asam dan basa dapat membuat klorofil terhidrolisis menjadi klorofilid (Sabel dan Warren, 1973).

4. Porositas dan difusivitas

Perlu diperhatikan apakah struktur bahan padat yang diekstrak berpori atau tidak. Struktur yang berpori dari padatan berarti memungkinkan terjadinya difusi internal *solute* dari permukaan padatan ke pori-pori padatan tersebut. Difusivitas sendiri merupakan suatu parameter yang menunjukkan kemampuan *solute* berpindah secara difusional. Semakin besar difusivitas bahan padatan maka semakin cepat pula difusi internal yang terjadi dalam padatan tersebut (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002).

5. Pengadukan

Pengadukan diperlukan untuk meningkatkan difusi *eddy* sehingga perpindahan massa dari permukaan padatan ke pelarut dapat meningkat pula. Pengadukan akan mencegah terbentuknya suspensi atau bahkan endapan serta efektif untuk membentuk suatu lapisan *interphase*. Pengadukan yang tinggi akan meminimalkan tahanan perpindahan masa selama reaksi dan ekstraksi namun kemudian akan membentuk emulsi atau padatan yang sangat kecil dan sulit diendapkan (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002).

6. Waktu ekstraksi

Semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin lama waktu kontak antara pelarut dan *solute* sehingga perolehan ekstrak akan semakin besar. Namun bila waktu yang dibutuhkan terlalu lama maka secara ekonomis proses ekstraksi tersebut berlangsung dengan tidak efisien (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002).

7. Rasio zat padat terhadap pelarut

Jumlah pelarut perlu disesuaikan dengan kebutuhan. Pelarut yang terlalu banyak dapat mengakibatkan pemborosan biaya dalam operasi ekstraksi (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002)

8. Mode operasi

Pemilihan mode operasi dalam pelaksanaan ekstraksi padat-cair pun perlu dipertimbangkan karena menentukan keberhasilan pemisahan yang dapat berlangsung (Treyball,1980 ; Mc. Cabe, 2005 ; Skoog.W.H. , 2002)

2.5. Sirup

Sirup glukosa (*Glucose syrup*) adalah sejenis gula yang termasuk golongan monosakarida dengan rumus molekul $C_6H_{12}O_6$. Glukosa digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan industri farmasi. Di antara kegunaannya adalah sebagai campuran industri makanan dan minuman, dengan berjalannya waktu perkembangan industri makanan dan farmasi yang sekarang cenderung semakin meningkat, menjadikan perusahaan dan pabrik-pabrik gula mempunyai posisi strategis dalam transformasi ekonomi (Suripto dkk., 2013).

Menurut Satuhu, (1994) berdasarkan bahan baku sirup dibedakan menjadi tiga yaitu sirup esens, sirup glukosa dan sirup buah-buahan. Sirup glukosa adalah sirup yang mempunyai rasa manis saja dan biasanya digunakan sebagai bahan baku industri minuman, sari buah dan lainnya.

Menurut SNI 01-314-1994 sirup didefinisikan sebagai larutan gula pekat (Sakarosa:*High Fructose Syrup* dan atau gula inverse lainnya) dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan yang diijinkan (SNI, 1994).

Sirup adalah cairan yang kental dan memiliki kadar gula terlarut yang tinggi, namun hampir tidak memiliki kecenderungan untuk mengendapkan kristal. Viskositas (kekentalan) sirup disebabkan oleh banyaknya ikatan hidrogen antara gugus hidroksil (OH) pada molekul gula terlarut dengan molekul air yang melarutkannya. Secara teknik maupun dalam dunia ilmiah, sirup juga sering digunakan untuk menyebut cairan kental, umumnya residu yang mengandung zat terlarut selain gula (Winarno, 1997, di dalam Septiana, 2006).

Menurut de Man, 1997 Sirup glukosa adalah larutan gula yang dipekatkan yang diperoleh dari pati dan mempunyai “Dextrose Equivalent” (DE) 20 atau lebih. Jika DE-nya kurang dari 20, produknya disebut maltodextrin, sedangkan dekstrosa monohidrat dan dekstrosa anhidrat adalah D-glukosa yang dimurnikan dan dikristalkan yang diperoleh dari pati.