

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Alga Coklat

Pada umumnya rumput laut dapat dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu rumput laut hijau (*Chlorophyceae*), rumput laut hijau biru (*Cyanophyceae*), rumput laut coklat (*Phaeophyceae*), rumput laut merah (*Rhodophyceae*). Pembagian ini berdasarkan pigmen yang dikandungnya. Namun rumput laut merah dan coklat merupakan jenis yang komersil, dan rumput laut coklat merupakan rumput laut yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Rumput laut coklat banyak dijumpai di perairan Indonesia terutama untuk jenis *Sargassum sp.* Rumput laut coklat mengandung pigmen klorofil a dan c; beta karoten; violasantin dan flukosantin; pirenoid dan filakoid (lembaran fotosintesis); cadangan makanan berupa laminarin; dinding sel yang terdapat selulosa dan alginat. Selain bahan-bahan tadi, rumput laut coklat merupakan bahan makanan yang baik sebagai penghasil yodium. Secara kimia, alga coklat terdiri dari air (27,8%), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,60%), serta serat kasar (3,0%), dan abu (22,25%) (Wikipedia, 2011°).

Alga coklat ini merupakan salah satu marga *sargassum* yang termasuk dalam kelas Phaeophyceae. *Sargassum* tumbuh di perairan dengan kedalaman 0,5-10 m di perairan Indonesia terdapat lebih dari 15 jenis alga *sargassum*. *Sargassum* hidup di daerah perairan yang jernih yang mempunyai substrat dasar batu karang. *Sargassum* dapat tumbuh subur pada daerah tropis, suhu perairan 27,25°C- 29,30 °C dan salinitas 32-33,5%. Alga *sargassum* tumbuh berumpun dengan untaian cabang-cabang, panjang tali utama mencapai 1-3 m dan tiap-tiap percabangan terdapat gelembung udara berbentuk bulat yang disebut bladder,

berguna untuk menopang cabang-cabang tali terapung ke arah permukaan air untuk mendapatkan intensitas cahaya matahari (Kadi, 2008).

Alga ini mempunyai pigmen fotosintetik yang terdiri atas klorofil a dan c, karoten, fukoxantin dan xantofil. Cadangan makanan di dalam selnya berupa laminarin dan manitol, dengan dinding sel tersusun dari selulosa, asam alginat, dan mukopolisakarida sulfat. Algae ini mempunyai dua flagela yang tidak sama panjang dengan letak lateral. Anggota kelompok ini terdiri lebih dari 200 genera dan 1500 spesies. Anggota algae ini yang banyak hidup di laut adalah genera *Sargassum sp*, *Macrocystis sp*, *Nereocystis sp*, dan *Laminaria sp*. Algae coklat ini dapat tumbuh dengan sangat cepat, misalnya *Nereocystis sp* dapat mencapai panjang 40 meter dalam satu musim. Kebanyakan cara perkembangbiakan algae coklat sama dengan alga hijau (Wasetiawan, 2010).

Alga coklat merupakan sumber potensi senyawa bioaktif yang mengandung antioksidan alami. Kandungan metabolit sekunder dalam alga coklat sudah mulai diteliti antara lain kandungan steroid, alkaloid, phenol dan vitamin (Rachmaniar *et al.*, 1999). Alga coklat bermanfaat bagi pengembangan industri farmasi seperti sebagai anti bakteri, anti tumor, anti kanker atau sebagai reversal agent dan industri agrokimia terutama untuk antioksidan, fungisida dan herbisida. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi pemanfaatan alga dalam bentuk olahan semakin meluas. Penelitian yang semakin maju memungkinkan mengetahui kandungan kimia dari berbagai alga sehingga dapat diisolasi dan diidentifikasi yang selanjutnya dimanfaatkan dalam bentuk hasil olahan atau dalam bentuk substansi (Simanjuntak, 1995).

Potensi *Sargassum* yang berasal dari kelas Phaeophyta di Indonesia pada tahun 1999 adalah 52 juta ton, pada tahun 2000 adalah 76,53 juta ton, sedangkan pada tahun 2004 adalah 139,74 juta ton (Statistik Kelautan dan Perikanan Indonesia, 2005). Potensi *Sargassum* di Kepulauan Madura pada

tahun 2005 menurut data DKP Sumenep adalah 7,1 juta ton per tahun (DKP Sumenep, 2007). Adapun komposisi kimia alga coklat dan kadar mineralnya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1. Komposisi kimia Alga Coklat**

Komposisi Kimia	Persentase (%)
Karbohidrat	19,06
Protein	5,53
Lemak	0,74
Air	11,71
Abu	34,57
Serat kasar	28,39

Sumber : Yunizal (1999).

**Tabel 2. Jenis dan Kadar Mineral Alga Coklat**

Unsur	Kadar
Chlor	9,8 – 15,00
Kalium	6,4 – 7,8
Natrium	2,6 – 3,8
Magnesium	1,0 – 1,9
Belerang	0,7 – 2,1
Silikon	0,5 – 0,6
Fosfor	0,3 – 0,6
Kalsium	0,2 – 0,3
Besi	0,1 – 0,2
Yodium	0,1 – 0,8
Brom	0,003 – 0,14

Sumber : Winarno (1990) dalam Yunizal (1999).

## 2.2. *Sargassum Filipendula*

Ciri-ciri *Sargassum filipendula* adalah berbentuk thallus yang umumnya silinder atau gepeng, tumbuh dan berkembang pada substrat dasar yang kuat, berukuran relatif besar, cabangnya rimbun menyerupai pohon, bentuk daun melebar, lonjong seperti pedang, mempunyai gelembung udara yang umumnya soliter, panjangnya mencapai 7 meter (di Indonesia terdapat spesies yang panjangnya 3 meter), dan warna thallus umumnya coklat. *Sargassum* tersebar luas di Indonesia, tumbuh di perairan yang terlindung maupun yang berombak

besar pada habitat batu. *Sargassum filipendula* ini hidup melekat pada batu karang dan dapat terlepas dari substratnya apabila ombak besar dan hanyut dipermukaan laut atau terdampar di permukaan pasir pantai. Jenis *Sargassum filipendula* pemanfaatannya sangat terbatas, bahkan masih dianggap sebagai sampah laut karena pada musim tertentu hanyut dipermukaan laut dan terdampar di pantai karena tercabut atau patah akibat ombak yang besar atau karena perubahan musim (Wikipedia, 2011<sup>d</sup>).

Adapun gambar dari *Sargassum filipendula* dapat dilihat pada Gambar 1 dan klasifikasinya sebagai berikut (Wikipedia, 2009) :

Kingdom	: Plantae
Diviso	: Phaeophyta
Class	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Family	: Sargasseceae
Genus	: <i>Sargassum</i>
Spesies	: <i>Sargassum filipendula</i>



**Gambar 1. *Sargassum filipendula***

### **2.3. Pengeringan**

Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air suatu bahan, sehingga dengan adanya penurunan kadar air maka bahan pangan akan mempunyai daya simpan yang lebih lama (Susanto dan Widyaningsih, 2004).

## 2.4. Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan peran mikroorganisme, atau bisa dikatakan fermentasi adalah segala macam proses metabolisme (enzim, jasad renik secara oksidasi maupun reduksi, hidrolisa atau reaksi kimia lainnya) yang melakukan perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk akhir. Tujuan dari fermentasi adalah menghasilkan suatu produk yang kandungan nutrisi, tekstur, biological availability lebih baik dari sebelumnya (Pujaningsih, 2005).

Menurut Nurhidayat (2008), mikrobia yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Contoh penggunaan kultur murni tunggal adalah *Lactobacillus casei* pada fermentasi susu sedang contoh campuran kultur murni adalah pada fermentasi kecap, yang menggunakan *Aspergillus oryzae* pada saat fermentasi kapang dan saat fermentasi garam digunakan bakteri *Pediococcus* sp dan khamir *Saccharomyces rouxii*. Proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu mikroba, bahan dasar, sifat-sifat proses, pilot plant dan faktor sosial ekonomi.

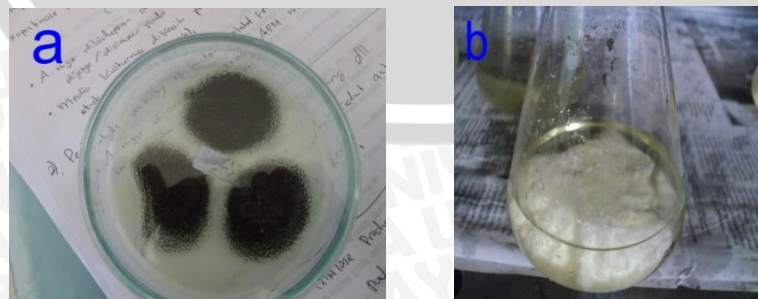
## 2.5. *Aspergillus Niger*

*Aspergillus niger* merupakan fungi dari filum ascomycetes yang berfilamen, mempunyai hifa berseptata, dan dapat ditemukan melimpah di alam. Koloninya berwarna putih pada *Agar Dekstrosa Kentang* (PDA) 25 °C dan berubah menjadi hitam ketika konidia dibentuk. Kepala konidia dari *Aspergillus niger* berwarna hitam, bulat, cenderung memisah menjadi bagian-bagian yang lebih longgar seiring dengan bertambahnya umur. *Aspergillus niger* dapat tumbuh optimum pada suhu 35-37 °C, dengan suhu minimum 6-8 °C, dan suhu maksimum 45-47 °C. Selain itu, dalam proses pertumbuhannya fungi ini

memerlukan oksigen yang cukup (*aerobik*). *Aspergillus niger* memiliki warna dasar berwarna putih atau kuning dengan lapisan konidiospora tebal berwarna coklat gelap sampai hitam. Dalam metabolismenya *Aspergillus niger* dapat menghasilkan asam sitrat sehingga fungi ini banyak digunakan sebagai model fermentasi karena fungi ini tidak menghasilkan mikotoksin sehingga tidak membahayakan. *Aspergillus niger* dapat tumbuh dengan cepat, oleh karena itu *Aspergillus niger* banyak digunakan secara komersial dalam produksi beberapa enzim seperti amilase, pektinase, amiloglukosidase, dan selulase. Selain itu, *Aspergillus niger* juga menghasilkan *gallic acid* yang merupakan senyawa fenolik yang biasa digunakan dalam industri farmasi dan juga dapat menjadi substrat untuk memproduksi senyawa antioksidan dalam industri makanan. Klasifikasi dari *Aspergillus niger* yaitu :

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Subphylum	: Pezizomycotina
Class	: Eurotiomycetes
Order	: Eurotiales
Family	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Species	: <i>A. niger</i> (Wikipedia, 2012 <sup>a</sup> ).

Gambar dari koloni *Aspergillus niger* dalam media PDA dan PDB dapat dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2. *Aspergillus niger* a). media PDA, b). media PDB

*Aspergillus niger* merupakan salah satu jenis *Aspergillus* yang tidak menghasilkan mikotoksin sehingga tidak membahayakan. Produk fermentasi ini mempunyai kandungan protein kasar dan protein sejati yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Pertumbuhannya mudah dilihat karena penampaknya yang berserabut seperti kapas yang mulanya berwarna putih, tetapi jika spora telah timbul akan terbentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapangnya. *Aspergillus niger* mempunyai konidi yang besar, dipak secara padat, bulat, dan berwarna hitam coklat atau ungu coklat. Kapang ini mempunyai bagian yang khas yaitu hifanya berseptata, spora yang bersifat aseksual dan tumbuh memasing di stigma (Urip Santoso, 2009).

## 2.6. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung koroner, katarak, penuaan dini. Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Andayani *et al.*, 2008).

Radikal bebas secara umum dapat dihambat oleh antioksidan tertentu baik alami maupun sintetis. Sebagian besar antioksidan alami berasal dari tanaman antara lain berupa senyawa tokoferol, karotenoid, asam askorbat, fenol dan flavonoid (Juniarti *et al.*, 2009).

Tanpa disadari, dalam tubuh kita secara terus menerus terbentuk radikal bebas melalui peristiwa metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi

dan akibat respons terhadap pengaruh dari luar tubuh seperti polusi lingkungan, asap rokok. Lingkungan yang tercemar justru merangsang tumbuhnya radikal bebas (*free radical*) yang dapat merusak tubuh. Penelitian bidang gizi membuktikan bahwa antioksidan mampu melindungi jaringan tubuh dari efek negatif radikal bebas (Mega dan dewa, 2010).

## 2.7. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih electron radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat direndam. Berdasarkan sumber perolehannya ada 2 macam antioksidan, yaitu antioksidan alami dan anti oksidan buatan (sintetik). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh membutuhkan oksigen. Adanya kekhawatiran akan memungkinkan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik, menyebabkan antioksidan alami menjadi alternative yang sangat dibutuhkan (Kuncahyo dan Sunardi, 2007).

Antioksidan dapat didefinisikan sebagai suatu senyawa yang dapat menunda, memperlama dan mencegah, kerusakan atau ransiditas makanan yang dikarenakan proses oksidasi. Antioksidan dapat menghambat atau memperlambat oksidasi melalui 2 jalur, yaitu (1) melalui penangkapan radikal bebas (*free radical scavenging*). Antioksidan jenis ini disebut dengan antioksidan primer. Termasuk dalam jenis ini adalah senyawa. Senyawa fenolik seperti galat dan flavonoid (2) tanpa melibatkan penangkapan radikal bebas. Antioksidan ini disebut dengan antioksidan sekunder yang mekanisme melalui pengikatan logam; menyerap sinar ultraviolet dan mendeaktivasi oksigen singlet. Antioksidan dapat menghambat atau menunda proses oksidasi dengan konsentrasi yang rendah (Pribadi, 2009).



Tubuh kita memerlukan suatu substansi penting yakni antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa ini. Namun, hal ini tergantung terhadap pola hidup dan pola makan kita yang harus benar. Konsumsi antioksidan yang memadai dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, kardiovaskuler, katarak, masalah pencernaan serta penyakit degeneratif lainnya (Greenvald *et al.*, 1995; Kumalaningsih, 2007).

Menurut Larson (1988), senyawa antioksidan didalam tanaman tingkat tinggi selain senyawa protein, senyawa bernitrogen dan senyawa karotenoid dan vitamin C, adalah senyawa fenolik. Senyawa fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan primer dalam tanaman bersifat polar, dapat berupa vitamin E, flavonoid, asam fenolat dan senyawa fenol yang lain. Senyawa fenol tersebut larut dalam pelarut polar seperti metanol maupun etanol.

Antioksidan dapat bersumber dari zat-zat sintesis atau zat-zat alami hasil isolasi. Nutrisi antioksidan dapat diperoleh dari makanan sehari-hari seperti sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan dan tanaman lainnya yang mengandung senyawa antioksidan bervitamin (seperti vitamin C, vitamin A dan vitamin E). asam-asam fenolat (seperti asam ferulat, asam kloregerat, asam elugat dan asam kafeat) dan senyawa flavonoid (Sihombing *et al.*, 2011).

Sumber-sumber antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok:

- Antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia). Beberapa contoh antioksidan sintetik yang diijinkan penggunaannya untuk makanan dan penggunaannya telah sering digunakan, yaitu butil hidroksi anisol (BHA), butil hidroksi toluen (BHT), propil galat, tert-butil hidroksi quinon (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan-antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial.

- Antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Di dalam makanan dapat berasal dari senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Pratt, 1992).

Antioksidan berfungsi untuk menetralsasi radikal bebas, sehingga atom dan elektron yang tidak berpasangan mendapatkan pasangan electron dan menjadi stabil. Keberadaan antioksidan dapat melindungi tubuh dari berbagai macam penyakit degeneratif dan kanker. Selain itu antioksidan juga membantu menekan proses penuaan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan atau meredam radikal bebas, serta menghambat terjadinya oksidasi pada sel tubuh, sehingga dapat mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan sel (Abdul, 2003).

#### **2.7.1. Mekanisme kerja antioksidan**

Mekanisme kerja antioksidan memiliki dua fungsi. Fungsi pertama merupakan fungsi utama dari antioksidan yaitu sebagai pemberi atom hidrogen. Antioksidan (AH) yang mempunyai fungsi utama tersebut sering disebut sebagai antioksidan primer. Senyawa ini dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida ( $R^*$ ,  $ROO^*$ ) atau mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan ( $A^*$ ) tersebut memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lipida. Fungsi kedua merupakan fungsi sekunder antioksidan, yaitu memperlambat laju autooksidasi dengan berbagai mekanisme diluar mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan perubahan radikal lipida ke bentuk lebih stabil (Gordon, 1990).

Stuckey (1972) berpendapat bahwa penghambatan oksidasi lipid oleh antioksidan melalui lebih dari satu mekanisme tergantung pada kondisi reaksi dan sistem makanan. Ada empat kemungkinan mekanisme penghambatan tersebut yaitu (a) pemberian hidrogen, (b) pemberian elektron, (c) penambahan lipida pada cincin aromatik antioksidan, dan (d) pembentukan kompleks antara lipida dan cincin aromatik antioksidan.

Penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipida dapat menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi (Gambar 3). Radikal-radikal antioksidan ( $A^*$ ) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru (Gordon, 1990).

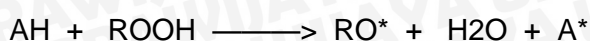


Radikal lipida



**Gambar 3. Reaksi Penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipida (Gordon, 1990).**

Besar konsentrasi antioksidan yang ditambahkan dapat berpengaruh pada laju oksidasi. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan grup fenolik sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan (Gambar 4). Pengaruh jumlah konsentrasi pada laju oksidasi tergantung pada struktur antioksidan, kondisi dan sampel yang akan diuji.



**Gambar 4. Antioksidan bertindak sebagai prooksidan pada konsentrasi tinggi (Gordon, 1990)**

## 2.8. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan komponen/zat aktif suatu simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu. Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non polar dalam senyawa non polar. Secara umum ekstraksi dilakukan secara berturut-turut mulai dengan pelarut non polar (n-heksan) lalu pelarut yang kepolarannya menengah (diklor metan atau etilasetat) kemudian pelarut yang bersifat polar (metanol atau etanol). Prinsip dasar ekstraksi adalah berdasarkan kelarutan. Untuk memisahkan zat terlarut yang diinginkan atau menghilangkan komponen zat terlarut yang tidak diinginkan dari fasa padat, maka fasa padat dikontakkan dengan fasa cair. Pada kontak dua fasa tersebut, zat terlarut terdifusi dari fasa padat ke fasa cair sehingga terjadi pemisahan dari komponen padat (Utami *et al.*, 2009).

Proses ekstraksi merupakan isolasi senyawa yang terdapat dalam campuran larutan atau campuran padat dengan menggunakan pelarut yang cocok. Salah satu ekstraksi adalah maserasi. Maserasi merupakan proses dimana simplisia yang sudah halus memungkinkan untuk direndam dalam menstrum sampai meresap dan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zat mudah larut akan melarut. Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam dalam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang terpekat akan didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Ansel, 1989).

## 2.9. Pelarut

Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus dapat melarutkan ekstrak yang diinginkan saja, mempunyai kelarutan yang besar, tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen ekstrak, dan titik didih kedua bahan tidak boleh terlalu dekat (Bernasconi, 1995). Menurut Heath and Reinessius (1987), yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut adalah daya melarutkan komponen yang diinginkan, titik didih, sifat racun, mudah tidaknya terbakar dan sifat korosif terhadap peralatan ekstraksi.

Pelarut merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan dalam proses ekstraksi. Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan yang tinggi tersebut berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi. Terdapat kecenderungan kuat bagi senyawa polar larut ke dalam pelarut polar, dan bagi senyawa non-polar larut dalam pelarut non polar (Vogel, 1987). Adapun konstanta dielektrik bahan pelarut dapat dilihat pada Tabel 3 dan sifat pelarut umum dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 3. Konstanta Dielektrik Beberapa Bahan Pelarut**

Pelarut	Konstanta Dielektrik (D)	Tingkat Kelarutan Dalam Air
Kloroform	4,806	Sedikit
Etil asetat	6,02	Sedikit
n-butanol	17,80	Sedikit
2-propanol	18,30	Misibel
1-propanol	20,10	Sedikit
Aseton	20,70	Misibel
Etanol	24,30	Misibel
Metanol	33,60	Misibel
Air	80,40	Misibel

Keterangan : Misibel = dapat bercampur dengan air dalam berbagai proporsi  
Sumber : Sudarmadji *et al.*, (1997).

Tabel 4. Sifat-Sifat Pelarut Umum

Solvent	Rumus kimia	Titik didih	Konstanta Dielektrik	Massa jenis
<b>Pelarut Non-Polar</b>				
Heksana	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	69 °C	2.0	0.655 g/ml
Benzena	$\text{C}_6\text{H}_6$	80 °C	2.3	0.879 g/ml
Toluena	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$	111 °C	2.4	0.867 g/ml
Dietil eter	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	35 °C	4.3	0.713 g/ml
Kloroform	$\text{CHCl}_3$	61 °C	4.8	<b>1.498 g/ml</b>
Etil asetat	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-O-CH}_2\text{-CH}_3$	77 °C	6.0	0.894 g/ml
<b>Pelarut Polar Aprotik</b>				
1,4-Dioksana	$\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-}$	101 °C	2.3	<b>1.033 g/ml</b>
Tetrahidrofuran (THF)	$\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$	66 °C	7.5	0.886 g/ml
Diklorometana (DCM)	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	40 °C	9.1	<b>1.326 g/ml</b>
Asetona	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$	56 °C	21	0.786 g/ml
Asetonitril (MeCN)	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$	82 °C	37	0.786 g/ml
Dimetilformamida (DMF)	$\text{H-C(=O)N(CH}_3)_2$	153 °C	38	0.944 g/ml
Dimetil sulfoksida	$\text{CH}_3\text{-S(=O)-CH}_3$	189 °C	47	<b>1.092 g/ml</b>
<b>Pelarut Polar Protik</b>				
Asam asetat	$\text{CH}_3\text{-C(=O)OH}$	118 °C	6.2	<b>1.049 g/ml</b>
<i>n</i> -Butanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	118 °C	18	0.810 g/ml
Isopropanol (IPA)	$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$	82 °C	18	0.785 g/ml
<i>n</i> -Propanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	97 °C	20	0.803 g/ml
Etanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	79 °C	30	0.789 g/ml
Metanol	$\text{CH}_3\text{-OH}$	65 °C	33	0.791 g/ml
Asam format	$\text{H-C(=O)OH}$	100 °C	58	<b>1.21 g/ml</b>
Air	$\text{H-O-H}$	100 °C	80	1.000 g/ml

Sumber: Wikipedia, (2009<sup>b</sup>).

Larutan pengekstraksi yang digunakan disesuaikan dengan kepolaran senyawa-senyawa yang diinginkan. Larutan pengekstraksi yang digunakan saat proses ekstraksi yaitu metanol. Etanol adalah asam lemah turunan alkohol yang paling sederhana, cairan tidak berwarna, volatile, mudah terbakar dan dapat

berubah menjadi formaldehid. Rumus kimia etanol adalah  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ . Pada keadaan atmosfer etanol berbentuk caian yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (Vogel, 1987).

