

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Zat Pewarna Alami dan Sintetik

Warna merupakan salah satu aspek penting dalam hal penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Warna dalam bahan pangan dapat menjadi ukuran terhadap mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan (Winarno, 1992). Winarno (1992), juga menambahkan bahwa apabila suatu produk pangan memiliki nilai gizi yang baik, enak dan tekstur yang sangat baik akan tetapi jika memiliki warna yang tidak sedap dipandang akan memberi kesan bahwa produk pangan tersebut telah menyimpang.

Menurut *International food information council foundation* (IFIC) 1994, pewarna pangan adalah zat yang digunakan untuk memberikan atau meningkatkan warna suatu produk pangan, sehingga menciptakan *image* tertentu dan membuat produk lebih menarik. Definisi yang diberikan oleh Depkes 1999 lebih sederhana, yaitu Bahan Tambahan Pangan (BTP) dapat memperbaiki atau memberi warna pada pangan (Wijaya dan Mulyono, 2009).

Menurut Elbe dkk., (1996), zat pewarna merupakan suatu bahan kimia baik alami maupun sintetik yang memberikan warna. Berdasarkan sumbernya, zat pewarna untuk makanan dapat diklasifikasikan menjadi pewarna alami dan sintetik (Winarno, 1992). Pewarna alami yaitu zat warna yang diperoleh dari hewan seperti : warna merah muda pada flamingo dan ikan salem sedangkan dari tumbuh-tumbuhan seperti: karamel, coklat dan daun suji. Pewarna buatan sering juga disebut dengan zat warna sintetik. Proses pembuatan zat warna sintetik ini

biasanya melalui perlakuan pemberian asam sulfat atau asam nitrat yang seringkali terkontaminasi oleh arsen atau logam berat lain yang bersifat racun (Winarno, 1994).

Menurut Winarno (1992), zat pewarna sintetis harus melalui berbagai prosedur pengujian sebelum dapat digunakan sebagai pewarna makanan. Zat pewarna yang diijinkan penggunaannya dalam makanan dikenal dengan *certified color* atau *permitted color*. Untuk penggunaannya, zat warna tersebut harus menjalani tes prosedur penggunaan yang disebut proses sertifikasi.

Di Indonesia undang-undang penggunaan zat pewarna belum memasyarakat sehingga terdapat kecenderungan penyimpangan pemakaian zat pewarna untuk berbagai bahan pangan oleh produsen, misalnya pemakaian zat pewarna tekstil dan kulit dipakai untuk mewarnai makanan. Hal tersebut jelas berbahaya bagi kesehatan, karena residu logam berat pada zat pewarna tersebut bersifat karsinogenik (Winarno, 1994). Timbulnya penyimpangan penggunaan zat pewarna disebabkan karena tidak adanya penjelasan dalam label yang melarang penggunaan senyawa tersebut untuk bahan pangan. Hal tersebut disebabkan biaya zat pewarna untuk makanan jauh lebih mahal dari zat pewarna non-pangan. Hingga saat ini aturan penggunaan zat pewarna di Indonesia diatur dalam SK Menteri Kesehatan RI tanggal 22 Oktober 1973, tetapi dalam peraturan ini belum tercantum dosis penggunaannya dan juga tidak adanya sanksi bagi pelanggaran terhadap ketentuan tersebut. Jenis bahan pewarna alami dan sintetis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan Pewarna Alami dan Sintetik

No	Warna	Nama Kimia	No. Indeks
1	Zat warna alami		
	Merah	Alkanat	75520
	Merah	Karmin	75470
	Kuning	<i>Annato</i>	75120
	Kuning	Karoten	75130
	Merah	Safron	75100
	Merah	Kurmunin	75180
	Hijau	Klorofil	75007
	Biru	Ultramarin	75300
	Coklat	Karamel	-
	Hitam	<i>Carbon Black</i>	77499
	Hitam	Besi Oksida	77266
	Putih	Titanium Dioksida	77891
2	Zat Warna Sintetik		
	Merah	<i>Carmoisinse</i>	14720
	Merah	<i>Erythrosine</i>	16185
	<i>Orange</i>	<i>Sunset Yellow</i>	15985
	Kuning	<i>Tatrazine</i>	19140
	Kuning	<i>Quineline Yellow</i>	47005
	Biru	<i>Brilliant blue</i>	42090
	Biru	<i>Indigocarmine</i>	42090
	Hijau	<i>Fast green FCF</i>	42053
	Ungu	<i>Violet GB</i>	42640

Sumber : (Kisman, 1984).

Pada tahun 1972 terdapat 18 macam zat pewarna yang termasuk dalam *Food, Drug and Cosmetic* (FD & C). Menurut Permenkes Nomor 235/menkes/Per/IV/1979, ada 12 macam zat pewarna yang diizinkan untuk makanan. Pada tahun 1985 berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2351 Men.Kes.Per/V/1985 tentang zat warna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya yang dilarang penggunaannya di Indonesia (Tabel 2) (Kisman, 1984).

Tabel 2. Daftar zat pewarna yang dilarang penggunaannya di Indonesia tahun 1985.

No	Warna	Nama Kimia	No. Indeks
1	Orange	<i>Auramine</i>	41000
2	Orange	<i>Butter Yellow</i>	11020
3	Orange	<i>Chrycidine</i>	11270
4	Merah	<i>Citrus red</i>	12055
5	Hijau	<i>Guinea Green B</i>	42085
6	Violet	<i>Magenta</i>	42510
7	Orange	<i>Oil Yellow SS</i>	12110
8	Orange	<i>Oil Yellow XO</i>	11380
9	Kuning	<i>Oil Yellow SAB</i>	11390
10	Kuning	<i>Oil Yellow SX</i>	16155
11	Merah	<i>Ponceau 3R</i>	14700
12	Merah	<i>Ponceau SX</i>	12140
13	Merah	<i>Sudan I</i>	12055
14	Merah	<i>Rhodamin B</i>	45170
15	Merah	<i>Methanil Yellow</i>	13065
16	Merah	<i>Amaranth</i>	12740
17	Merah	<i>Crystal Ponceau</i>	12760
18	Merah	<i>Ponceau 6RB</i>	13420
19	Hijau	<i>Night Green 2B</i>	36285
20	Biru	<i>Patent Blue A</i>	41753
21	Kuning	<i>Butter Yellow</i>	76352
22	Kuning	<i>Anillin Yellow</i>	76352
23	Kuning	<i>Light Green SF Yellowish</i>	29647
24	Biru	<i>Soluble Blue</i>	76491
25	Biru	<i>Nigrosine Soluble</i>	41074
26	Orange	<i>Croceine Orange</i>	11726

Sumber : (Kisman, 1984).

Pemakaian bahan pewarna sintetik dalam makanan walaupun mempunyai dampak positif bagi produsen dan konsumen, diantaranya dapat membuat makanan lebih menarik, meratakan warna makanan, dan mengembalikan warna dari bahan dasar yang hilang atau berubah selama pengolahan, ternyata dapat pula menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan dan bahkan mungkin memberi dampak negatif terhadap kesehatan konsumen seperti kanker kulit, kanker mulut, kerusakan otak (Winarno dan Sulistyowati, 1994).

Menurut (Henry 1996 dalam Lazuardi, 2010), pewarna ditambahkan ke dalam makanan karena beberapa hal, seperti yang dijelaskan berikut ini :

1. Memperkuat warna penampilan warna dari suatu makanan agar konsumen lebih tertarik.
2. Untuk menyeragamkan warna dalam produksi makanan dari setiap proses pengolahan.
3. Untuk memberi warna yang menarik pada produk makanan contohnya dalam produk yang berbahan dasar gula, es krim dan minuman, yang jika tidak diberi warna tidak akan menarik.

Untuk mengetahui perbedaan antara zat pewarna alami dan pewarna sintetis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan antara zat pewarna sintetis dan alami

Pembeda	Zat pewarna sintetis	Zat pewarna alami
Warna yang dihasilkan	Lebih cerah Lebih homogen	Lebih pudar Tidak homogen
Variasi warna	Banyak	Sedikit
Harga	Lebih murah	Lebih mahal
Ketersediaan	Tidak terbatas	Terbatas
Kestabilan	Stabil	Kurang stabil

Sumber : (Lee, 2005 dalam Asmara, 2010).

B. Kedudukan Taksonomi dan Kandungan Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betacea* Sendtn)

Terong belanda atau terong belanda (*Cyphomandra betacea* Sendtn) buahnya berupa buah buni yang berbentuk bulat telur sungsang atau bulat telur (Gambar 1), berukuran (3-10) cm x (3-5) cm, meruncing ke dua ujungnya, bergelantungan, bertangkai panjang, daun kelopaknya tidak rontok, kulit buah tipis, licin, berwarna lembayung kemerah-merahan, merah jingga sampai kekuning-kuningan; daging buahnya mengandung banyak sari buah, agak asam sampai manis, berwarna

kehitam-hitaman sampai kekuning-kuningan. Bijinya bulat pipih, tipis, dan keras. Kandungan kulit buah terong belanda mengandung suatu zat (pektin) yang rasanya pahit (Astawan dan Andreas, 1997).



Gambar 1. Buah Terong Belanda (Dokumentasi Pribadi).
(Daging buah berwarna kekuningan dan bijinya berwarna hitam kecoklatan)

Menurut Abbas (1984), kedudukan taksonomi dari buah Terong Belanda adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Polemoniales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Cyphomandra</i>
Spesies	: <i>Cyphomandra betacea</i> Sendtn.

Buah terong belanda ini dimanfaatkan dengan cara dimakan sebagai buah segar, untuk bumbu masak, sayuran dan minuman. Terong belanda mengandung provitamin A yang baik untuk kesehatan mata dan vitamin C untuk mengobati sariawan, panas dalam dan meningkatkan daya tahan tubuh. Dalam setiap 100 gram bagian terong belanda yang dapat dimakan mengandung air 85 gram, protein 1,5 gram, lemak 0,006 – 1,28 gram, karbohidrat 10 gram, serat 1,4 – 4,2 gram, abu 0,7 gram, vitamin A 150 – 500 SI, dan vitamin C 25 mg (Astawan dan Andreas, 1997).

Buah terong belanda yang sudah matang memiliki kualitas makan yang baik dan dapat dimanfaatkan dengan berbagai cara. Buah ini biasanya dibelah dua, kemudian diambil daging buahnya. Biji buah terong belanda keras, berwarna coklat muda sampai hitam. Bentuk biji agak tumpul, bulat dan kecil, tetapi lebih besar daripada biji tomat sebenarnya (Kumalaningsih dan Suprayogi, 2006). Dari segi botanim, biji terong belanda kecil dan lembut. Biji ini dapat dimakan tetapi rasanya pahit karena mengandung alkaloid nikotin (Rifqi, 2013).

Terong Belanda mengandung antosianin yang termasuk ke dalam golongan flavonoid yang merupakan salah satu jenis antioksidan sedangkan serat yang tinggi di dalam buahnya bermanfaat untuk mencegah kanker dan sembelit. Antosianin tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pewarna makanan atau minuman. Bentuk pewarna yang biasa digunakan dapat berupa ekstrak cair, ekstrak cair pekat, dan serbuk (Astawan dan Andreas, 1997).

Ditinjau dari aspek fungsionalnya ternyata antosianin dalam buah terong belanda mempunyai khasiat yang sangat unggul sebagai sumber antioksidan alami. Seperti telah diketahui bahwa manfaatnya adalah untuk menghancurkan senyawa radikal bebas. Radikal bebas adalah molekul yang kehilangan elektron, sehingga molekul tersebut menjadi tidak stabil. Senyawa radikal ini dapat menyebabkan penyakit degeneratif, kanker, jantung koroner, katarak, dan cacat pada anak (Kumalaningsih dan Suprayogi, 2006).

Banyak sekali ragam antioksidan alami, tetapi jarang yang memiliki komponen kimia yang lengkap. Buah terong belanda mempunyai macam-macam antioksidan, baik yang berbentuk vitamin dan lainnya, seperti vitamin E, vitamin

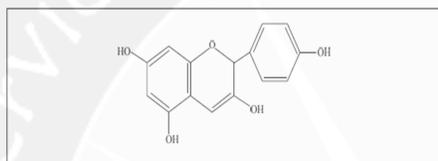
A, vitamin C, vitamin B6, senyawa karotenoid, dan antosianin. Lengkapnya antioksidan alami dalam buah terong belanda memungkinkan pemanfaatan buah terong belanda sebagai bahan baku pembuatan antioksidan (Astawan dan Andreas, 1997).

C. Struktur dan Manfaat Antosianin

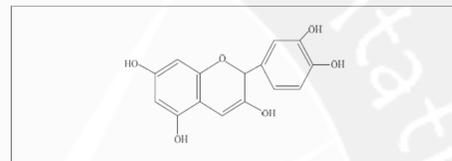
Antosianin adalah salah satu bagian penting dalam grup pigmen setelah klorofil. Antosianin berasal dari bahasa Yunani, *anthos* yang berarti bunga dan *kyanos* yang berarti biru gelap. Antosianin merupakan pigmen yang larut dalam air yang menghasilkan warna dari merah sampai biru dan tersebar luas dalam buah, bunga dan daun (Jackman dan Smith, 1996). Antosianin umumnya ditemukan pada buah-buahan, sayur-sayuran dan bunga, contohnya pada kol merah, anggur, *strawberry*, *chery*, bunga kembang sepatu, dan sebagainya (Jackman dan Smith, 1996).

Secara kimia semua antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu penambahan atau pengurangan gugus hidroksil atau dengan metilasi atau glikosida (Harborne, 1987 dalam Saati, 2002). Terdapat enam antosianidin yang umum. Antosianidin ialah aglikon antosianin yang terbentuk bila antosianin dihidrolisis dengan asam. Antosianidin yang paling umum sampai saat ini ialah sianidin yang berwarna merah lembayung. Warna jingga disebabkan oleh pelargonidin yang gugus hidroksilnya kurang satu dibandingkan sianidin, sedangkan warna merah lembayung dan biru umumnya disebabkan oleh delphinidin yang gugus hidroksilnya lebih satu dibandingkan sianidin. Tiga jenis eter metal antosianidin juga sangat umum, yaitu peonidin yang merupakan turunan sianidin,

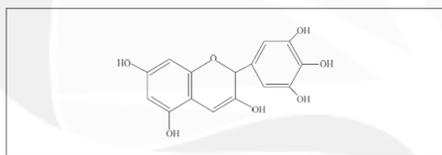
serta petunidin dan malvidin yang terbentuk dari delphinidin. Masing-masing antosianidin tersebut terdapat sebagai sederetan glikosida dengan berbagai gula yang terikat. Keragaman utama ialah sifat gulanya (glukosa, galaktosa, ramnosa, xilosa atau arabinosa), jumlah satuan gula (mono-, di-, atau triglikosida), dan letak ikatan gula biasanya pada 3-hidroksi atau pada 3- dan 5- hidroksi (Harborne, 1987 dalam Saati, 2002). Struktur keenam antosianidin yang umum tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 7.



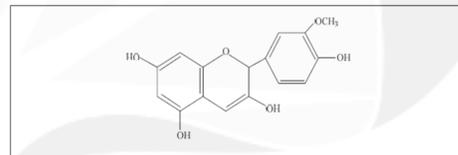
Gambar 2. Struktur Antosianin Sianidin



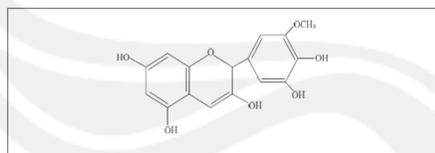
Gambar 3. Struktur Antosianin Pelargonidin



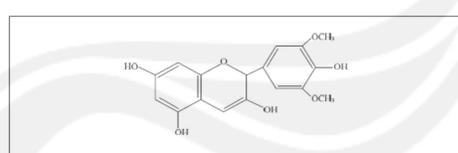
Gambar 4. Struktur Antosianin Peonidin



Gambar 5. Struktur Antosianin Delfinifin



Gambar 6. Struktur Antosianin Malvidin



Gambar 7. Struktur Antosianin Petunidin

Sumber (Harborne, 1987 dalam Saati, 2002).

Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air. Flavonoid mengandung dua cincin benzen yang dihubungkan oleh tiga atom karbon (Winarno, 1992). Berbagai manfaat positif lainnya dalam antosianin terhadap kesehatan manusia adalah untuk melindungi lambung dari

kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Selain itu, beberapa studi juga menyebutkan bahwa senyawa tersebut mampu mencegah obesitas dan diabetes, meningkatkan kemampuan memori otak dan mencegah penyakit neurologis, serta menangkal radikal bebas dalam tubuh sebagai antioksidan (Jackman dan Smith, 1996 dalam Natalia 2004).

D. Sifat Kimiawi Antosianin

Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk berinteraksi baik dengan asam maupun dalam basa. Dalam medium asam antosianin berwarna merah seperti halnya saat dalam vakuola sel dan berubah karena perubahan kondisi dari posisi ikatannya (Charley, 1970 dalam Sutanto 2012).

Sifat fisika dan kimia dari antosianin larut dalam pelarut polar seperti metanol, aseton, atau kloroform, terlebih sering dengan air dan diasamkan dengan asam klorida atau asam format (Socaciu, 2007 dalam Sutanto 2012).

E. Warna dan Stabilitas Antosianin

Antosianin sangat sensitif dan tidak stabil terhadap pH. Perubahan warna dimulai pada pH 4 dan pada pH 5,5 membuat antosianin sama sekali tidak stabil sedangkan antosianin kurang stabil pada pH 4,5 dan lebih stabil pada pH 3,5. Semakin rendah nilai pH maka warna konsentrat semakin merah dan stabil atau jika pH mendekati satu maka warna akan semakin stabil. Hal ini disebabkan bentuk pigmen antosianin pada pH asam dalam bentuk kation flavium yang berwarna merah. Semakin meningkatnya pH maka akan semakin banyak

terbentuk senyawa basa karbinol dan kalkon yang menyebabkan tidak berwarna (Shi dkk., 1992).

F. Metode Ekstraksi Senyawa Kimia

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan maupun hewan. Sebelum ekstraksi dilakukan biasanya bahan-bahan dikeringkan terlebih dahulu kemudian dihaluskan pada derajat kehalusan tertentu (Harborne, 1987 dalam Saati, 2002).

Suatu proses ekstraksi biasanya melibatkan tahap-tahap berikut :

1. Mencampur bahan ekstraksi dengan pelarut dan membiarkannya saling berkontak, dalam hal ini terjadi perpindahan massa dengan cara difusi pada bidang antarmuka bahan ekstraksi dan pelarut.
2. Memisahkan larutan ekstraksi dari bahan kebanyakan dengan cara penjernihan atau filtrasi.
3. Mengisolasi ekstrak dari larutan ekstrak dan mendapatkan kembali pelarut, umumnya dilakukan dengan menguapkan pelarut. Dalam hal-hal tertentu larutan ekstrak dapat langsung diolah lebih lanjut atau diolah setelah dipekatkan (Hardoyo, 1995 dalam Lazuardi, 2010).

Faktor-faktor yang memengaruhi laju ekstraksi antara lain adalah tipe persiapan sampel, waktu ekstraksi, kuantitas pelarut, suhu pelarut, dan tipe pelarut (Utami, 2009). Isolasi pigmen dapat dilakukan dengan cara mengesktrak bahan dengan menggunakan pelarut yang sesuai kepolarannya dengan zat yang akan di ekstrak. Ekstraksi senyawa golongan flavonoid dianjurkan dilakukan pada suasana asam karena asam berfungsi mendenaturasi membran sel tanaman, kemudian melarutkan

pigmen antosianin sehingga dapat keluar dari sel, serta mencegah oksidasi flavonoid (Robinson, 1995 dalam Natalia 2004).

Metode ekstraksi padat cair, satu atau beberapa komponen yang dapat larut dipisahkan dari bahan padat dengan bantuan pelarut. Proses ini digunakan secara teknis dalam skala besar terutama di bidang industri bahan alami dan makanan, misalnya untuk memperoleh bahan-bahan aktif dari tumbuhan atau organ-organ binatang untuk keperluan farmasi, selain itu untuk memperoleh gula dari umbi, minyak dari biji-bijian dan kopi (Hardoyo, 1995 dalam Lazuardi, 2010). Beberapa jenis ekstraksi antara lain adalah:

a. Ekstraksi secara dingin

1. Metode maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada suhu kamar dan terlindung dari cahaya. Metode maserasi digunakan untuk menyari simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, tiraks dan lilin. Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya sederhana sedangkan kerugiannya antara lain waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, cairan penyari yang digunakan lebih banyak, tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai tekstur keras seperti benzoin, tiraks dan lilin (Medicafarma, 2008).

2. Metode Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian dengan mengalirkan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Keuntungan metode ini adalah tidak memerlukan

langkah tambahan yaitu sampel padat telah terpisah dari ekstrak. Kerugiannya adalah kontak antara sampel padat tidak merata atau terbatas dibandingkan dengan metode refluks, dan pelarut menjadi dingin selama proses perkolasi sehingga tidak melarutkan komponen secara efisien (Medicafarma, 2008).

b. Ekstraksi secara panas

1. Metode Soxhletasi

Soxhletasi merupakan penyarian simplisia secara berkesinambungan, cairan penyari dipanaskan sehingga menguap, uap cairan penyari terkondensasi menjadi molekul-molekul air oleh pendingin balik dan turun menyari simplisia dalam slongsong dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa sifon. Keuntungan metode ini adalah dapat digunakan untuk sampel dengan tekstur yang lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung.

Metode ini menggunakan pelarut yang lebih sedikit, waktu pemanasan dapat diatur sedangkan kerugian metode ini adalah karena pelarut didaur ulang ekstrak yang terkumpul pada wadah di sebelah bawah terus-menerus dipanaskan sehingga dapat menyebabkan reaksi penguraian oleh panas. Jumlah total senyawa-senyawa yang diekstraksi akan melampaui kelarutannya dalam pelarut tertentu sehingga dapat mengendap dalam wadah dan membutuhkan volume pelarut yang lebih banyak untuk melarutkannya. Bila dilakukan dalam skala besar, mungkin tidak cocok untuk menggunakan pelarut dengan titik didih yang terlalu tinggi, seperti metanol atau air, karena seluruh alat yang berada di bawah kondensor perlu berada pada suhu ini untuk pergerakan uap pelarut yang efektif (Medicafarma, 2008).

2. Metode refluks

Keuntungan dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel-sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan pemanasan langsung. Kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Medicafarma, 2008).

3. Metode destilasi uap

Destilasi uap adalah metode yang populer untuk ekstraksi minyak-minyak menguap (esensial) dari sampel tanaman. Metode destilasi uap air diperuntukkan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak menguap atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal (Medicafarma, 2008).

G. Jenis-jenis Pelarut Antosianin

Pelarut yang umumnya digunakan untuk ekstraksi antosianin adalah etanol, isopropanol, aseton, atau aquades. Pelarut tersebut dikombinasikan dengan asam seperti asam klorida, asam asetat, asam format, atau asam askorbat untuk mendapatkan ekstrak yang lebih banyak (Hidayati dan Saati, 2006). Toksisitas pelarut yang digunakan merupakan hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam ekstraksi antioksidan, karena zat antioksidan akan digunakan pada produk pangan fungsional sehingga keamanannya harus sangat diperhatikan (Houghton dan Rahman, 1998 dalam Mardawati dkk., 2008).

Dari beberapa penelitian terdahulu, Menurut (Vanini dan Hirata 2009, dalam Khasanah 2012), etanol 70% terbukti efektif dalam mengekstraksi antosianin buah anggur. Etanol 80% merupakan pelarut terbaik dalam ekstraksi

antosianin black currant (Cacace dan Mazza, 2003 dalam Khasanah, 2012). Alkohol asam sangat efektif digunakan dalam mengekstrak pigmen antosianin biji matahari. Antosianin dan pelarut alkohol asam mempunyai kesesuaian (pigmen antosianin (senyawa polar) akan mudah larut dalam etanol (pelarut polar) (Saati, 2002). Menurut (Pujaatmaka 1990 dalam Saati, 2002), adanya kecenderungan kuat bagi senyawa-senyawa yang polar untuk larut ke dalam pelarut polar dan senyawa non-polar dalam pelarut non-polar. Sifat demikian dikenal dengan "*like dissolve like*". Pernyataan ini didukung oleh pernyataan (Vogel, 1985 dalam Natalia, 2004), yang menyatakan bahwa pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkan yang lebih tinggi terhadap zat yang diekstraksi.

Etanol (C_2H_5OH) merupakan larutan yang jernih, tidak berwarna, volatil dan dengan bau khas. Alkohol memiliki titik beku $-112,3^{\circ}C$, titik didih $78,4^{\circ}C$, serta memiliki kekentalan pada suhu $20^{\circ}C$ sebesar 0,0141 Poise. Alkohol juga dapat terbakar pada titik nyala $18,3^{\circ}C$. Pada konsentrasi tinggi, akan menyebabkan rasa terbakar saat kontak dengan kulit. Etanol merupakan kelompok alkohol, yang molekulnya mengandung gugus hidroksil ($-OH$) yang berikatan dengan atom karbon. Etanol dibuat sejak jaman dahulu dengan cara fermentasi gula. Proses ini banyak digunakan di industri dengan bahan mentah berupa gula. Etanol larut dalam air dan banyak pelarut organik, seperti air, alkohol dan fenol dapat membentuk ikatan hidrogen, karena adanya ikatan hidrogen ini, maka alkohol dan fenol mempunyai titik didih yang lebih tinggi dari senyawa lain yang

mempunyai berat molekul (jumlah massa atom unsur-unsur membentuk molekul) yang sama (Fennema, 1996 dalam Natalia, 2004).

H. Macam-macam Asam Organik

Berbagai macam asam organik terdapat pada jaringan tanaman. Asam organik ini merupakan hasil dari reaksi metabolisme dasar antara lain daur asam trikarboksilat, jalur asam glioksilat dan asam shikimat. Beberapa asam lain yang tidak terikat dengan jalur metabolisme dan diketahui mempunyai peran fisiologis, dapat terakumulasi pada jaringan-jaringan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Akibatnya dalam keadaan normal buah-buahan dan sayuran bersifat asam dan kadang-kadang rasanya asam. Kandungan asam bervariasi dari sangat rendah seperti pada jagung manis dan kacang-kacangan sampai lebih dari 50 meq asam dan per 100 gram pada beberapa buah-buahan (Tranggono, 1988).

Asam yang paling banyak terdapat pada jaringan tanaman adalah sitrat dan malat yang masing-masing kadarnya dapat mencapai 3% dari berat bahan segarnya (Tranggono, 1988). Asam organik lainnya antara lain adalah:

1. Asam Sitrat

Asam sitrat ($C_6H_8O_7$) merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus *Citrus* (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan sebagai penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan. Asam sitrat dikenal sebagai senyawa antara dalam siklus asam sitrat, yang penting dalam metabolisme makhluk hidup, sehingga ditemukan pada hampir semua makhluk hidup (Anonim, 2010a). Zat ini juga dapat digunakan sebagai zat pembersih yang ramah

lingkungan dan sebagai antioksidan. Asam sitrat terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran, namun ditemukan pada konsentrasi tinggi, yang dapat mencapai 8% bobot kering, pada jeruk lemon dan limau (misalnya jeruk nipis dan jeruk purut) (Anonim, 2010a).

Asam sitrat juga sangat baik digunakan sebagai larutan penyangga untuk mengendalikan pH larutan. Ion sitrat dapat bereaksi dengan banyak ion logam membentuk garam sitrat. Selain itu, sitrat dapat mengikat ion-ion logam sehingga digunakan sebagai pengawet dan penghilang kesadahan air (Anonim, 2010a).

2. Asam Asetat

Asam asetat, asam etanoat atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus empiris $C_2H_4O_2$. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3-COOH , CH_3COOH , atau CH_3CO_2H . Asam asetat murni (disebut *asam asetat glasial*) adalah cairan higroskopis tak berwarna, dan memiliki titik beku $16,7\text{ }^\circ\text{C}$ (Anonim, 2010b).

Asam asetat merupakan salah satu asam karboksilat paling sederhana, setelah asam format. Larutan asam asetat dalam air merupakan sebuah asam lemah, artinya hanya terdisosiasi sebagian menjadi ion H^+ dan CH_3COO^- . Asam asetat merupakan pereaksi kimia dan bahan baku industri yang penting (Anonim, 2010b).

3. Asam Tartarat

Asam tartarat merupakan senyawa organik turunan asam askorbat, seperti asam oksalat dan asam treonat. Asam tartarat memiliki 4 gugus hidroksil dan

merupakan salah satu asam primer yang dijumpai pada anggur selain asam malat dan asam sitrat (Anonim, 2010c). Asam tartrat berupa serbuk halus sampai granul, warna putih, tidak berbau, rasa asam, dan sangat mudah larut dalam air dan etanol namun tidak larut dalam kloroform. Asam tartrat meleleh pada suhu $168\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($334,4\text{ }^{\circ}\text{F}$) – $172\text{ }^{\circ}\text{C}$. Berat molekulnya adalah sekitar $150,09\text{ g/mol}$. Secara alami, asam tartrat terdapat dalam buah-buahan seperti anggur, pisang, dan tamarin. Dalam produksi makanan, asam tartrat termasuk dalam asidulan yaitu zat yang berperan sebagai pengasam (Anonim, 2010c).

Menurut (Vogel, 1985 dalam Natalia, 2004), tetapan disosiasi untuk asam tartarat, asam sitrat dan asam asetat berturut-turut adalah $9,04 \times 10^{-4}$, $7,21 \times 10^{-4}$, dan $1,75 \times 10^{-5}$. Semakin besar tetapan disosiasi semakin kuat suatu asam karena semakin besar jumlah ion hidrogen yang dilepaskan ke dalam larutan. Di samping itu keadaan yang semakin asam menyebabkan semakin banyak dinding sel vakuola yang pecah sehingga pigmen antosianin semakin banyak yang terekstrak (Fennema, 1996 dalam Natalia 2004).

I. Pengertian Es Krim

Es krim adalah satu makanan pencuci mulut dalam bentuk beku. Menurut Eckles dkk. (1984), es krim adalah produk olahan susu yang dibekukan, terbuat dari kombinasi susu dengan satu atau lebih bahan tambahan seperti telur, penstabil, gula, dengan atau tanpa pewarna. Sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995), es krim adalah makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran dari susu, lemak hewani

maupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (Andrianto, 2008).

Komposisi es krim terdiri dari susu, pemanis (gula), penstabil, pengemulsi, dan perasa. Bahan-bahan ini dicampur, dipasteurisasi dan dihomogenisasi sebelum dibekukan. Komposisi es krim bervariasi tergantung permintaan pasar namun yang umum adalah produk mengandung minimal 10 % , lemak susu, 20 % total padatan susu, pemanis yang aman dan cocok serta penstabil, flavor, dan produk turunan susu (Marshall dan Arbuckle, 2000 dalam Andriyanto, 2008).

Es krim memiliki sumber energi yang cukup tinggi yang berasal dari lemak susu yaitu 7,5%. Kandungan lemak dalam es krim tiga sampai empat kali lebih banyak daripada susu dan setengah dari total padatannya berupa gula (laktosa, sukrosa, dan lain-lain). Oleh karena itu, es krim dapat digunakan untuk menambah berat badan dan untuk pertumbuhan anak-anak (Arbuckle, 1986 dalam Andrianto, 2008). Nilai gizi es krim sangat tergantung pada nilai gizi bahan baku yang digunakan, untuk membuat es krim yang memiliki kualitas tinggi bahan bakunya perlu diketahui dengan pasti, dengan menggunakan susu sebagai bahan utama pembuatan es krim maka es krim memiliki sumbangan terbesar nilai gizinya. Dibalik kelembutan dan rasa manisnya, es krim terbukti memiliki beberapa fakta gizi yang tidak terduga, keunggulan es krim yang didukung oleh bahan utamanya yaitu susu tanpa lemak dan lemak susu maka es krim hampir sempurna dengan kandungan gizi yang lengkap (Fitrahdini, 2010 dalam Rosyidi 2011).

J. HIPOTESIS

1. Konsentrasi asam tartarat untuk ekstraksi antosianin biji buah terong belanda yang optimal adalah 1%.
2. Antosianin yang diekstraksi dari biji buah terong belanda efektif digunakan sebagai pewarna pada es krim jika dibandingkan dengan pewarna makanan (*food grade*) dan pewarna *Rhodamin B*.

