

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **1.1 Keamanan Pangan**

Keamanan pangan merupakan aspek penting dalam kehidupan. Seiring perkembangan jaman mengakibatkan pemahaman masyarakat mengenai pangan yang aman dan bernutrisi meningkat. Hal tersebut disebabkan pangan yang aman, sehat, dan bernutrisi seimbang merupakan hal pokok yang wajib dipenuhi agar menghasilkan generasi penerus bangsa yang sehat dan berkualitas (Alsuhendra dan Ridawati, 2013; Cahyadi, 2008). Keamanan pangan menurut undang-undang No.18 Tahun 2012 memiliki arti kondisi dan upaya yang dilakukan untuk mencegah pangan yang dikonsumsi dari bahan pencemar kimia, biologi, dan benda lain (fisika) yang mampu mengganggu, membahayakan, dan merugikan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya yang berkembang dimasyarakat. Pengertian keamanan pangan tersebut mengindikasikan bahwa pangan disebut aman apabila memenuhi dua faktor keamanan pangan yaitu faktor fisiologis (jasmani) dan faktor psikologis (rohani).

Faktor keamanan pangan secara psikologis (rohani) merupakan perasaan aman yang dirasakan oleh konsumen karena produk pangan yang dikonsumsi sesuai dengan latar belakang budaya, sosial, kepercayaan, agama, ataupun gaya hidup yang lain. Faktor keamanan secara fisiologis adalah pangan yang tidak mengandung cemaran yang melampaui ambang batas maksimal yang ditetapkan yang mampu membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia. Bahan pencemar dalam makanan dibagi menjadi tiga golongan, yaitu cemaran biologi, fisika, dan kimia.

Cemaran biologi yang dapat ditemui dalam pangan seperti kapang, khamir, bakteri, virus, ganggang, dan parasit. Cemaran tersebut dapat ditemukan dalam makanan akibat paparan dari

lingkungan sekitar yang tidak bersih dan pengolahan pangan yang tidak benar, sehingga mengakibatkan pangan menjadi rusak dan berbahaya apabila dikonsumsi. Bakteri mudah tumbuh pada makanan yang memiliki ciri-ciri memiliki kandungan protein, air, dan tingkat keasaman yang tinggi serta memiliki jangka waktu penyimpanan yang relatif pendek.

Cemaran fisika dalam pangan berupa benda-benda yang tidak diperbolehkan keberadaannya dalam makanan. Contoh cemaran fisika antara lain, potongan kuku, rambut, kerikil, logam, pecahan kaca dan benda-benda lain yang mampu membahayakan manusia.

Cemaran jenis kimia dapat bersumber dari racun alami dalam bahan pangan, lingkungan, dan bahan tambahan pangan yang ditambahkan secara berlebihan atau dilarang dalam penggunaannya. Cemaran kimia dari racun alami dapat ditemui pada tanaman racun jamur, ikan buntal, dan racun alami pada jengkol. Cemaran kimia dari lingkungan diperoleh dari limbah industri yang tidak dibuang atau diolah secara tepat, sisa pestisida, limbah rumah tangga berupa deterjen, dan asap kendaraan bermotor. Yang terakhir, cemaran kimia dapat bersumber dari bahan tambahan pangan yang pemberiannya tidak sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Cemaran dalam pangan dapat berasal dari bahan tambahan pangan yang ditambahkan dalam makanan tersebut. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988 bahan tambahan pangan merupakan bahan yang tidak digunakan sebagai makanan dan bukan komposisi pokok makanan, memiliki atau tidak memiliki nilai gizi yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan pada penyiapan, pengolahan, pembuatan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut (Alsuhendra dan Ridawati, 2013). Penggunaan bahan tambahan pangan yang tepat akan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Namun, apabila

penggunaannya berlebihan dapat mengakibatkan produk tersebut tidak aman lagi dikonsumsi. Hal tersebut disebabkan karena senyawa-senyawa yang menyusun bahan tambahan pangan merupakan senyawa-senyawa kimia sintesis yang apabila digunakan melebihi ambang batas yang mampu diserap tubuh dapat berakibat fatal bagi kesehatan (Alsuhendra dan Ridawati,2013). Bahan tambahan pangan dibenarkan penggunaannya apabila: tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang tidak memenuhi persyaratan, tidak untuk menyembunyikan cara kerja yang tidak sesuai dengan peraturan, dan tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan pada makanan.

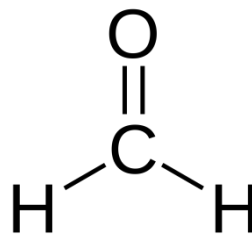
Bahan Tambahan Pangan yang diizinkan untuk digunakan pada makanan namun tetap memiliki ambang batas dalam penggunaannya berdasarkan Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988 antara lain (Fardiaz, 2007):

1. Pemanis buatan, berfungsi menambah rasa manis dalam makanan atau minuman dan tidak mengandung zat gizi. Contoh pemanis buatan: sakarin, siklamat, aspartam, dan sukralosa.
2. Pengawet, merupakan bahan yang digunakan untuk mencegah mikroorganisme penyebab makanan rusak berkembang dalam makanan. Contoh pengawet: nitrat, nitrit, asam sorbat, dan natrium metasulfat.
3. Pewarna, berfungsi memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Contoh: karmin, kurkumin, karoten, yellow kuinolin, tartazin warna kuning dan karamel warna coklat.
4. Penyedap rasa dan aroma serta penguat rasa, bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambahkan atau mempertegas rasa dan aroma. Contoh: monosodium glutamat pada produk daging.

Peraturan Menteri Kesehatan RI No 722/Menkes/Per/IX/88 menyebutkan bahan tambahan pangan yang dilarang penggunaannya

antara lain: boraks, formalin, asam salisilat dan garamnya, dietilpirokarbonat, dulsin, kalium klorat, kloramfenikol, dan nitrofurazon. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 1168/Menkes/Per/X/1999 menambahkan bahan tambahan lainnya yang dilarang digunakan dalam makanan yaitu rhodamin B, *methanyl yellow* dan kalsium bromat (Yuliarti, 2007).

## 1.2 Formalin



**Gambar 2.1 Rumus struktur formalin**

Bahan cemaran kimia yang sering digunakan oleh masyarakat sebagai pengawet adalah formalin. Formalin mengandung 37% formaldehid dan biasanya ditambahkan metanol 10-15% sebagai penstabil formalin agar tidak terpolimerisasi (Mulono, 2005). Formaldehid memiliki karakter fisika berbentuk cairan, tidak berwarna, berbau menyengat, dan uapnya mampu mengiritasi selaput lendir hidung, tenggorokan, mata, dan merusak saluran pencernaan. Formaldehid harus disimpan dalam wadah tertutup, terlindungi dari cahaya dengan suhu tempat penyimpanan di atas 20 °C agar tidak rusak yang ditandai berubahnya warna larutan menjadi keruh. Titik didih formaldehid pada 1 atm adalah 96 °C, memiliki range pH 2,8–4,0, dapat larut dalam air, aseton, dan alkohol (Wisnu Cahyadi, 2009: 259).

Formalin hakikatnya digunakan sebagai pengawet mayat, hewan-hewan yang dijadikan sebagai objek penelitian, antiseptik pembunuh mikroorganisme, desinfektan kandang ayam, dan sebagai

bahan baku pada industri pembuatan lem pollywood, tekstil, maupun resin (Cahyo dan Diana, 2006:62). Namun dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat sering menggunakan formalin untuk mengawetkan makanan yang mudah rusak seperti tahu, mie, lontong, dan ikan. Penggunaan formalin sebagai bahan tambahan pangan sangat berbahaya bagi konsumen. Dampak buruk yang diakibatkan oleh konsumsi formalin bergantung pada kadar formalin yang terakumulasi di dalam tubuh. Semakin tinggi kadar formalin yang terakumulasi, maka semakin parah akibat yang akan ditimbulkan. ACGIH (*American Conference of Governmental and Industrial Hygienists*) menetapkan bahwa ambang batas aman formalin yang boleh masuk dalam tubuh adalah 0,4 ppm (Alsuhenra dan Ridawati,2013). Sedangkan menurut IPCS ( *International Programme on Chemical Safety* ), secara umum ambang batas aman formalin dalam makanan yang masih bisa ditolerir ketika dikonsumsi dalam tubuh orang dewasa adalah 1,5 mg per hari sedangkan formalin dalam bentuk air minum yang masih bisa ditolerir dalam tubuh adalah 0,1 ppm (Singgih, 2013).

Alsuhenra dan Ridawati (2013) menyebutkan beberapa efek negatif yang ditimbulkan dari konsumsi formalin yaitu keracunan bersifat akut dan kronis. Keracunan bersifat akut merupakan efek yang langsung terlihat akibat jangka pendek konsumsi formalin. Gejala yang ditimbulkan yaitu hilangnya kesadaran, muntah, edema laring, ulserasi pada mukosa gastrointestinal, gagal ginjal, diare, ulserasi pada mulut dan esophagus. Sedangkan keracunan bersifat kronis disebabkan akumulasi dalam jangka panjang konsumsi formalin dalam tubuh sehingga mampu menimbulkan gangguan fungsi sel. Sel yang rusak tersebut akhirnya berkembang menjadi sel kanker (Gosselin, 1976). Kanker disebabkan karena formalin mampu bereaksi dengan sel dalam tubuh dengan mengacaukan proses pembentukan DNA di dalam tubuh. Akibatnya, DNA tidak tumbuh normal dan mengakibatkan kanker (Alsuhenra dan Ridawati, 2013). Tabel 1

menunjukkan pengaruh formalin terhadap kesehatan berdasarkan konsentrasi formalin.

**Tabel 2.1 Pengaruh Formalin terhadap kesehatan (*Anitoba Federation of Labour, 2004*)**

No.	Konsentrasi Formalin (ppm)	Pengaruh
1.	<0,05	Tidak ada pengaruh negatif
2.	0,05 - 1,00	Ambang batas
3.	0,01- 2,00	Iritasi mata
4.	0,10 – 25,00	Iritasi dan kesulitan pernapasan
5.	5,00 – 30,00	Kerusakan paru-paru kronis
6.	50,00 – 100,00	Pembengkakan dan peradangan pada paru-paru
7.	>100,00	Kematian

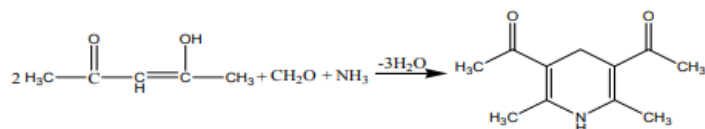
Penggunaan bahan pengawet formalin sudah dilarang oleh pemerintah sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1168/MENKES/PER/X/1999 perubahan dari Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/MENKES/IX/1998 tentang bahan tambahan makanan. Pada lampiran kedua Permenkes tersebut menyebutkan bahwa formalin termasuk bahan tambahan yang dilarang penggunaannya dalam pangan. Meskipun sebagian banyak orang sudah mengetahui terutama produsen bahwa zat ini berbahaya jika digunakan sebagai pengawet, namun penggunaannya bukannya menurun namun semakin meningkat dengan alasan harganya yang relatif murah dibanding pengawet yang aman (Sri Hastuti, 2010: 1).

### 1.3 Metode Penentuan Formalin

#### a. Analisis formalin secara kualitatif

Analisis kandungan formalin dalam makanan dapat dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan formalin dalam makanan. Analisis kualitatif formalin dapat dilakukan menggunakan pereaksi-pereaksi kimia yang dapat menimbulkan kompleks warna khas apabila sampel positif formalin. Berikut beberapa pereaksi yang sering digunakan untuk menguji kandungan formalin beserta reaksi yang berlangsung didalamnya:

##### 1. Pereaksi Asam Kromatofat ( $C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$ )



**Gambar 2.2 Reaksi antara pereaksi asam kromatofat dengan formalin**

##### 2. Pereaksi $KMnO_4$

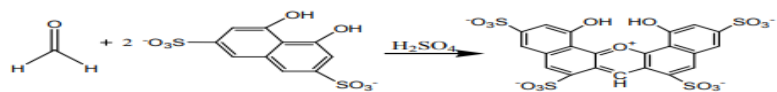


Larutan berwarna merah

Larutan jernih tak berwarna

**Gambar 2.3 Reaksi antara pereaksi  $KMnO_4$  dengan formalin**

##### 3. Pereaksi Nash



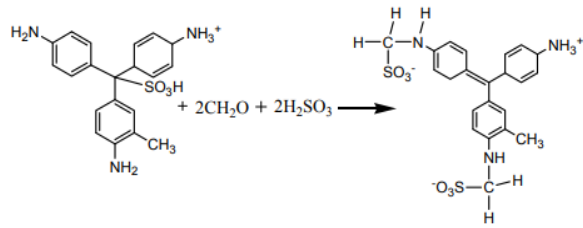
Larutan jernih tak berwarna

Larutan berwarna ungu

**Gambar 2.4 Reaksi antar pereaksi nash dengan formalin**

(Ferina Y Ginting, 2011)

4. Pereaksi Schiff's



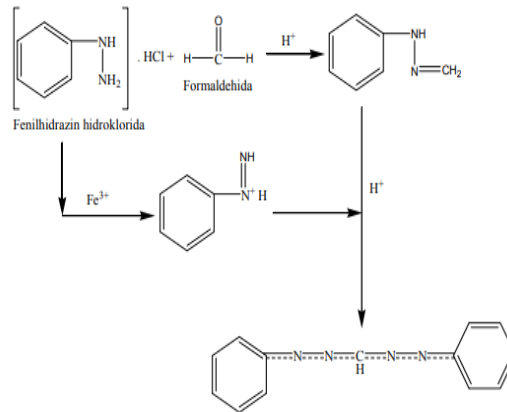
Larutan tidak berwarna

Larutan berwarna ungu

**Gambar 2.5** Reaksi antar pereaksi *schiff's* dengan formalin

(Keusch, 2012)

5. Pereaksi Schryver



(Formasi)

Larutan kompleks berwarna merah

**Gambar 2.6** Reaksi antara pereaksi *schryver* dengan formalin

(Suryadi dkk, 2008)



## 6. Pereaksi Fehling



Larutan berwarna biru

Terdapat endapan merah bata

### **Gambar 2.7 Reaksi antara pereaksi fehling dengan formalin**

(Feseenden R.J dan Fessenden J.S, 1986)

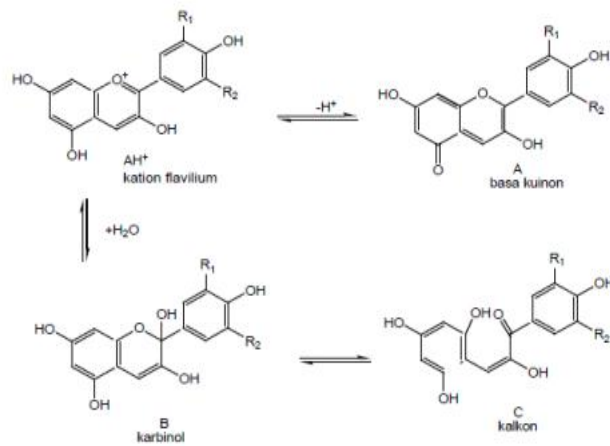
## 7. Deteksi formalin dengan antosianin

Penggunaan pereaksi kimia dapat membahayakan pengguna apabila tidak memahami sifat dari pereaksi yang digunakan. Penggunaan pereaksi dari alam untuk mendeteksi formalin telah dibuktikan oleh Nuhman (2017) menggunakan zat antosianin yang terkandung dalam tanaman buah naga, ubi ungu, stroberi, dan anggur. Penelitian tersebut menghasilkan ekstrak antosianin yang mampu mendeteksi formalin dalam makanan dengan adanya perubahan warna pada sampel positif formalin. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa kandungan antosianin pada ubi ungu mampu memberikan gradasi warna yang kuat dari pada dari buah lain yang digunakan untuk menguji formalin dalam makanan. Antosianin merupakan pigmen alami yang dapat terkandung dalam sel-sel epidermis buah, akar, dan daun dari beberapa jenis sayuran (Hidayat dan Saati, 2006). Antosianin banyak dijumpai pada tumbuhan seperti: anggur, strawberi, cheri, ubi jalar, serta pada sayuran seperti kol merah dan bayam merah (Hendry 1996; Harborne 1987).

Secara kimia antosianin merupakan salah satu turunan struktur aromatik tunggal, sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi (Harborne, 2005). Antosianin mampu bereaksi dengan asam maupun dengan basa (amfoter). Dalam suasana lingkungan asam antosianin akan berwarna merah, dan pada media basa antosianin berubah menjadi ungu dan biru (Man, 1997). Antosianin dapat stabil apabila terdapat dalam

lingkungan yang memiliki pH, suhu, cahaya, dan oksigen yang sesuai (Basuki dkk, 2005). Perubahan pH lingkungan dapat mengakibatkan transformasi struktur antosianin dengan umumnya penambahan hidroksi yang akan mempengaruhi stabilitas dan penambahan metil yang akan meningkatkan stabilitas (Harborne, 2005). Antosianin stabil dalam larutan asam dibanding dalam larutan basa (Markakis, 1992). Antosianin dalam larutan basa akan berubah menjadi basa anhidro sehingga menimbulkan perubahan warna dari ungu ke biru. Perubahan warna antosianin dipengaruhi oleh tingkat keasaman dengan ditandai perubahan warna warna antosianin dari ungu ke merah (pH 1), ungu kemerahan (pH 4), ungu (pH 6 dan 7), biru (pH 8), hijau (pH 12), dan kuning (pH 13).

Temperatur atau suhu juga dapat mempengaruhi kestabilan antosianin. Suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kerusakan struktur antosianin. Antosianin stabil pada suhu 50-60<sup>0</sup>C (Harborne, 1987). Peningkatan suhu saat pengolahan hingga penyimpanan dapat menyebabkan kerusakan dan perubahan struktur antosianin yang diawali dengan terjadinya hidrolisis pada ikatan glikosidik antosianin dan menghasilkan aglikon-aglikon yang labil kemudian cincin aglikon akan terbuka yang mengakibatkan terbentuk gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna. Cahaya memiliki dua pengaruh yang saling bertolak belakang terhadap antosianin, yaitu berperan dalam pembentukan antosianin dan juga berperan dalam laju degradasi warna antosianin, oleh sebab itu antosianin harus disimpan di tempat yang gelap dan temperatur rendah/kulkas (Harborne 1987). Faktor terakhir yang mempengaruhi kestabilan antosianin adalah oksigen. Oksigen dan suhu nampaknya mempercepat kerusakan antosianin. Hal tersebut dapat dilihat dari stabilitas warna antosianin selama pemrosesan jus buah yang menjadi rusak akibat adanya oksigen (Adil, 2010).



**Gambar 2.8 Perubahan struktur antosianin**

#### 1.4 Ubi Jalar Ungu



**Gambar 2.9 Ubi jalar**

Ubi jalar ungu ( *Ipomoea batatas L. Poir* ) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh subur di negeri ini. Sentra tanaman ubi jalar ungu di Indonesia tersebar di Pandeglang (Banten), Banyuwangi dan Malang (Jawa Timur), Sleman (Yogyakarta), jalur pantura Jawa mulai Subang (Jawa Barat) hingga Brebes, Tegal, dan Pemalang (Jawa Tengah). Menurut Suprpti (2003), tanaman ubi jalar ini dapat diklasifikasikan dalam sistematika taksonomi sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
 Devisi : *Spermatophyta*  
 Subdivisi : *Angiospermae*  
 Kelas : *Dicotylodonnae*  
 Ordo : *Convolvulales*  
 Famili : *Convolvulaceae*

Genus : *Ipomoea*

Spesies : *Ipomoea batatas*

Warna ungu yang dimiliki oleh tumbuhan ini menjadi penarik perhatian masyarakat untuk menggunakannya sebagai bahan pewarna alami dalam beberapa jenis produk makanan (Truong et al., 2012). Pigmen hidrofilik antosianin tersebut merupakan salah satu golongan flavonoid yang menjadi pewarna pada sebagian besar tanaman. Terdapat 23 jenis pigmen antosianidin basis (aglikon) dan 6 yang umum ditemukan di dalam tanaman yaitu, cyanidin, delphinidin, malvidin, petunidin, peonidin, dan pelargonidin (Kim et al., 2012). Jenis kandungan antosianin yang terdapat dalam umbi akarnya yaitu sianidin dan peonidin (Jiao et al., 2012). Total kandungan antosianin pada ubi jalar ungu berkisar 519 mg/100 g berat basah, 61,85 mg/100g (138,15 mg/100 g basis kering) dan 3,51 mg/100g (9,89 mg/100g basis kering) pada ubi jalar ungu muda. Kandungan antosianin ubi jalar ungu tua 17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kadar antosianin pada ubi jalar ungu muda. Semakin tinggi intensitas warna umbinya, maka kandungan antosianinnya semakin tinggi (Husna, 2013).

## 1.5 Ekstraksi Antosianin

Ekstraksi merupakan metode untuk memisahkan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan atau hewan menggunakan pelarut tertentu. Prinsip metode ekstraksi adalah difusi massa komponen zat padat ke dalam pelarut. Faktor-faktor yang mampu mempengaruhi laju ekstraksi yaitu preparasi sampel, lama ekstraksi, jenis, konsentrasi, dan suhu pelarut Depkes (RI, 1995). Ekstraksi antosianin dapat dilakukan dengan beberapa jenis pelarut, seperti akuades, etanol, dan metanol. Antosianin dapat terekstrak dengan maksimal menggunakan larutan metanol yang diasamkan dengan HCl. Hal tersebut berdasar pada kestabilan antosianin yang stabil pada pH yang cenderung asam. Namun, metanol berbahaya dan dapat mengakibatkan toksik dalam sistem pangan. Oleh sebab itu, pelarut

yang sering digunakan untuk mengekstrak antosianin adalah akuades atau etanol yang diasamkan menggunakan larutan HCl. Pelarut memiliki peranan penting dalam proses ekstraksi. Pemilihan pelarut yang baik harus disesuaikan dengan beberapa faktor berikut:

a. Selektivitas pelarut

Dalam hal ini pelarut yang digunakan hanya boleh melarutkan senyawa atau ekstrak yang diinginkan. Pada proses ekstraksi bahan alami, sering kali lemak, resin, maupun senyawa lain ikut terbebas bersama dengan ekstrak yang diinginkan. Oleh sebab itu, larutan ekstrak harus dibersihkan dengan mengekstrak kembali menggunakan pelarut yang lain.

b. Kelarutan pelarut

Pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi harus memiliki kepolaran yang hampir sama dengan komponen yang akan diekstrak. Hal tersebut bertujuan agar ekstrak dapat terekstrak sempurna.

c. Reaktivitas Pelarut

Pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen bahan ekstrak. Namun, dalam hal-hal tertentu reaksi kimia diperlukan, seperti pembentukan garam agar mendapatkan selektivitas yang tinggi.

d. Titik Didih

Proses penguapan mengharuskan pelarut yang digunakan harus memiliki titik didih yang tidak terlalu dekat dengan titik didih dari ekstrak. Hal tersebut ditujukan agar ekstrak dapat dipisahkan dengan mudah.

e. Kriteria lain

- 1) Murah
- 2) Mudah ditemukan
- 3) Tidak korosif
- 4) Memiliki viskositas yang rendah
- 5) Stabil secara kimia dan teknis

Pemilihan jenis pelarut juga disesuaikan dengan senyawa yang akan diekstrak dari suatu sampel. Terdapat beberapa jenis senyawa ekstrak, seperti (Sarker SD, dkk., 2006):

- a) Senyawa bioaktif yang tidak diketahui
- b) Senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme
- c) Sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural

Setelah jenis senyawa dan pelarut yang sesuai sudah diketahui, berikutnya adalah pemilihan metode ekstraksi yang tepat agar senyawa yang terakstrak tidak rusak. Berikut beberapa jenis metode ekstraksi:

#### 1) Maserasi

Maserasi dilakukan dengan cara memasukkan sampel seperti tanaman yang berupa serbuk dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar agar tidak terdestruksi (Departemen Kesehatan RI, 2006). Proses ekstraksi dapat diakhiri dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi yang terdapat dalam sel tanaman. Agar ekstrak yang didapat bersih, setelah proses maserasi pelarut dipisahkan dari sampel dengan menggunakan alat penyaring. Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah banyak menggunakan pelarut, namun kelebihan dari metode ini adalah dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

#### 2) Perkolasi

Metode ini dilakukan dengan membasahi sampel yang berupa serbuk secara perlahan dalam sebuah perkolator, kemudian pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel akan selalu dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kelemahannya adalah apabila sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit untuk menjangkau seluruh area sampel dan metode ini membutuhkan pelarut dalam jumlah besar dan proses yang lama.

### 3) Soxlet

Serbuk sampel yang dibungkus dengan kertas saring atau sarung selulosa ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang akan digunakan kemudian dimasukkan ke dalam labu dan mengatur suhu penangas dibawah suhu refluks. Kelebihan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang berkelanjutan dalam artian sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi yang mengakibatkan pelarut yang digunakan tidak terlalu dalam jumlah besar dan tidak memerlukan waktu yang lama. Kelemahan dari metode ini adalah apabila senyawa yang akan diekstrak memiliki sifat termolabil akan mengakibatkan terjadinya degradasi yang disebabkan ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

### 4) Refluks

Metode refluks diawali dengan memasukkan sampel dan pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut kemudian dipanaskan hingga titik didih larutan pelarut tercapai. Uap yang dihasilkan lalu terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Kerugian dari kedua metode refluks adalah senyawa yang memiliki sifat termolabil dapat terdegradasi (Seidel V 2006).

### 5) Infusa

Infusa merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut air pada suhu penangas air 96-98<sup>0</sup>C selama 15-20 menit. (Departemen Kesehatan RI, 2006).

### 6) Dekok

Dekok merupakan infus dengan rentang waktu yang lebih lama yaitu 30 menit dan suhu pemanasan mencapai 90-100<sup>0</sup>C sesuai dengan titik didih air (Departemen Kesehatan RI, 2006).

## 1.6 Tes Kit

Tes kit adalah alat maupun bahan yang telah diolah sedemikian rupa untuk menguji secara cepat kandungan berbahaya dalam suatu sampel, baik sampel makanan maupun minuman. Penggunaan tes kit memiliki kelebihan yaitu mudah dibawa kemana-

mana, praktis untuk uji lapangan, proses preparasi sampel tidak terlalu lama, tidak memerlukan keahlian khusus untuk melakukan uji, dan mudah. Tes kit berbahan dasar bahan alami memiliki kelebihan yaitu lebih aman digunakan atau apabila terkena tubuh dibanding dengan tes kit berbahan dasar bahan kimia, ramah lingkungan, sumber daya yang digunakan tersedia dalam jumlah besar dan mudah ditemukan, dapat meningkatkan nilai pemanfaatan sumber daya alam, dan mampu meningkatkan harga jual atau nilai ekonomi dari sumber daya alam tersebut.

### 1.7 *Adobe Photoshop CS4 Extended*

Adobe Photoshop CS4 Extended yang selanjutnya disingkat menjadi Photoshop CS4 adalah program aplikasi pengolah gambar bitmap. Gambar bitmap tersebut merupakan gambar yang dibentuk dari grid-grid warna. Photoshop CS4 memiliki tiga mode warna yang bisa digunakan yaitu RGB, CYMX, dan Index Color. Layar komputer atau monitor memiliki elemen pembentukan warna Red, Green, dan Blue (RGB). Mode warna tersebut dapat digunakan untuk menentukan intensitas warna pada gambar. Teknik tersebut dinamakan teknik pencitraan digital. Nilai intensitas yang diperoleh kemudian dikonversi menggunakan hukum Lambert-Beer sehingga didapatkan nilai absorbansi (Soldat, 2009). Pada penelitian ini nilai absorbansi digunakan untuk mengetahui kadar antosianin dalam suatu larutan. Adapun persamaan Lambert-Beer yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Absorbansi} = -\log \frac{I}{I_0}$$

Keterangan =

I = nilai intensitas larutan uji ( 255 cm)

I<sub>0</sub> = nilai intensitas larutan standar (blanko) (cm)