

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Bayam (*Amaranthus L.*) merupakan tanaman yang dimanfaatkan sebagai sayuran dan juga berfungsi sebagai obat (Dalimartha, 2000). Bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) berfungsi sebagai obat herbal karena daun bayam merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat air infus, batang bayam merah dapat dimanfaatkan sebagai obat disentri, serta akar bayam merah dapat dimanfaatkan sebagai obat anti malaria dan demam berdarah (Andareto, 2015). Bayam merah memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal yaitu flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan alami, serta mengandung vitamin (A, B dan C), mineral (Ca, Mg dan Fe) dan fitonutrien (Rahayu, dkk, 2013). Selain itu terdapat senyawa antosianin sebagai pigmen warna merah keunguan pada tanaman bayam merah, serta adanya vitamin A, vitamin C dan beta-karoten, senyawa tersebut memiliki sifat yang antioksidatif (Guntarti & Warsi, 2013).



Sumber : Saparinto, 2013

Gambar 2.1 Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Gambar 2.1 menunjukkan bentuk fisik tanaman bayam merah. Morfologi dari bayam merah terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan biji. Bayam merupakan tanaman yang berbentuk perdu dan tingginya dapat mencapai $\pm 1\frac{1}{2}$ meter. Ciri-ciri bayam merah yakni berdaun tunggal, ujung runcing, lunak, dan lebar. Batangnya lunak dan berwarna putih kemerah-merahan. Bunga bayam merah ukurannya kecil dan ujung batang pada rangkaian tandan. Buahnya tidak berdaging, tetapi bijinya banyak, dan mudah pecah. Tanaman ini memiliki akar tunggang dan berakar samping. Akar sampingnya kuat dan agak dalam (Sunarjono, 2014).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Bayam Merah

Klasifikasi tanaman bayam merah menurut Rahmat, 2008 sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta
Divisi : Spermatophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Caryophyllales
Famili : Amaranthaceae
Genus : *Alternanthera*
Spesies : *Alternanthera amoena* Voss

2.1.2. Manfaat Tanaman Bayam Merah

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) mempunyai manfaat yakni pewarnaan yang baik untuk makanan dan biomassa tinggi untuk produksi betasiani dibandingkan dengan spesies *Amaranthus* lainnya (Cai dkk.,2010). Banyak betalain baru, termasuk yang berwarna kuning betaxantin dan betasianin merah/ungu telah diidentifikasi dan ditandai dari berbagai sumber tanaman atau jamur (Kumar dan Sinha, 2004).

2.1.3 Kandungan pada Tanaman Bayam Merah

Daun bayam merah mengandung betasianin yang tinggi yakni betanidin dan isobetanidin dan dapat menjadi antioksidan alami untuk melawan radikal bebas (Cai dkk, 2003). Di dalam daun bayam terdapat cukup banyak kandungan protein, mineral kalsium, zat besi, magnesium dan vitamin yang dibutuhkan oleh manusia (Bandini dan Azis, 2001).

2.2. Etanol

2.2.1 Pengertian Etanol

Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini merupakan obat psikoaktif dan dapat ditemukan pada minuman beralkohol dan termometer modern.

Etanol merupakan pelarut yang paling penting setelah air pada industri. Etanol merupakan alkohol yang paling tidak beracun (hanya beracun apabila dalam jumlah yang sangat besar), umumnya digunakan sebagai pelarut, antiseptik perasa (sari vanilla) atau pewarna makanan dan bahan pada industri kosmetik (parfum) maupun obat-obatan (Schiller M., 2010).

2.2.2 Sifat-Sifat Etanol

Sifat zat pada umumnya terbagi menjadi 2 yaitu sifat fisika dan sifat kimia, begitu pula dengan etanol seperti berikut :

Sifat Fisika Etanol

- a. Berat molekul : 46,06844 g/mol
- b. Densitas : 0,7893 g/cm³
- c. Titik lebur : -114,14° C
- d. Titik didih : 78,29° C
- e. Kelarutan dalam air : tercampur penuh
- f. Merupakan cairan tidak berwarna
- g. Memiliki bau yang khas

Sifat Kimia Etanol

Etanol sehari-hari disebut alcohol. Rumus Kimia Etanol molekulnya C_2H_6O dan rumus strukturnya CH_3CH_2OH , namun biasanya disingkat sebagai C_2H_5OH . Gugus $-OH$ merupakan gugus fungsi, yaitu bagian yang menentukan sifat alkohol. Sifat-sifat kimia etanol yang lain adalah :

- a. Merupakan pelarut yang baik untuk senyawa organik
- b. Mudah menguap dan mudah terbakar
- c. Bila direaksikan dengan asam halida akan membentuk alkil halida dan air
 $CH_3CH_2OH + HC=CH \rightarrow CH_3CH_2OCH=CH_2$
- d. Bila direaksikan dengan asam karboksilat akan membentuk ester dan air
 $CH_3CH_2OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$
- e. Dehidrogenasi etanol menghasilkan asetaldehid
- f. Mudah terbakar diudara sehingga menghasilkan lidah api (flame) yang berwarna biru muda dan transparan, dan membentuk H_2O dan CO .

2.2.3 Kegunaan Etanol

- a. Sebagai tambahan dalam minuman keras.
- b. Sebagai pelarut dan reagensia dalam laboratorium dan industri.
- c. Sebagai bahan bakar.
- d. Sebagai bahan kecantikan dan kedokteran.
- e. Sebagai bahan baku (*raw material*) untuk membuat ratusan senyawa kimia lain, seperti asetaldehid, etil asetat, asam asetat, etilene dibromida, *glycol*, etil klorida, dan semua etil ester.
- f. Sebagai pelarut dalam pembuatan cat dan bahan-bahan komestik.

2.3. Metanol

2.3.1. Pengertian Metanol

Metanol adalah senyawa Alkohol dengan 1 rantai karbon. Rumus Kimia CH_3OH , dengan berat molekul 32. Titik didih $640-650^\circ C$ (tergantung kemurnian), dan berat jenis 0,7920 - 0,7930 (juga tergantung kemurnian). Secara fisik metanol merupakan cairan bening, berbau seperti alkohol, dapat bercampur dengan air, etanol, *chloroform* dalam perbandingan berapapun,

hygroscopic, mudah menguap dan mudah terbakar dengan api yang berwarna biru. Secara teori metanol dapat dibuat dari proses penyulingan kayu, gasifikasi batu bara dan sintesis gas alam, tetapi produksi metanol di Indonesia menggunakan gas alam. Metanol merupakan cairan penyari yang mudah masuk kedalam sel melewati dinding sel bahan, sehingga metabolit skunder yang terdapat dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut dan senyawa akan terekstraksi sempurna (Lenny, 2006).

2.3.2 Sifat-Sifat Metanol

Sifat zat pada umumnya terbagi menjadi 2 yaitu sifat fisika dan sifat kimia, begitu pula dengan metanol seperti berikut :

Sifat fisika Metanol (CH_3OH) :

- a. Massa molar 32.04 g/mol
- b. Berwarna bening
- c. Densitas 0.7918 g/cm³
- d. Titik leleh $-97\text{ }^\circ\text{C}$, $-142.9\text{ }^\circ\text{F}$ (176 K),
- e. Titik didih $64.7\text{ }^\circ\text{C}$, $148.4\text{ }^\circ\text{F}$ (337.8 K).
- f. Kelarutan dalam air *Fully miscible*
- g. Keasaman (pKa) ~ 15.5
- h. Viskositas 0.59 mPa·s at $20\text{ }^\circ\text{C}$
- i. Momen dipol 1.69

Sifat Kimia Methanol:

- a. Mudah terbakar
- b. Beracun
- c. Mudah menguap
- d. Tidak berwarna
- e. Bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol)

2.3.3 Kegunaan Metanol

Metanol digunakan sebagai bahan bakar memiliki kelemahan terutama disebabkan sifat yang korosif terhadap beberapa jenis logam seperti aluminium. Penggunaan terbesar metanol adalah dalam pembuatan senyawa kimia lain. Sekitar 40% dari metanol diubah menjadi formaldehid dan kemudian menjadi produk seperti plastik, kayu triplek, cat, dan bahan peledak (Nugrahan, 2007).

2.4. Aquades

Aquades merupakan air hasil dari destilasi atau penyulingan, dapat disebut juga air murni (H_2O), karena H_2O hampir tidak mengandung mineral. Aquades merupakan pelarut yang paling mudah didapat dan murah. Pelarut ini bersifat netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, dan tidak beracun sehingga aman bila digunakan dalam bahan pangan. Lebih baik untuk digunakan karena aquades atau air yang telah disuling memiliki kadar mineral sangat minim. Kelemahannya pada proses evaporasi (penguapan) yang lebih lama karena titik didihnya lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya. Selain itu juga air merupakan tempat tumbuh bagi kuman, kapang dan khamir (Sibuea F., 2015). Karena air bersifat polar, maka air juga dapat digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi antosianin.

2.5. Asam Sitrat

2.5.1 Pengertian Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$)

Asam sitrat 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. Dalam biokimia, asam sitrat dikenal sebagai senyawa antara dalam siklus asam sitrat yang terjadi di dalam mitokondria, yang penting dalam metabolisme makhluk hidup. Zat ini juga dapat digunakan sebagai zat pembersih yang ramah lingkungan dan sebagai antioksidan.

Penambahan asam sitrat pada proses maserasi hal ini untuk menstabilkan senyawa antosianin yang terkandung dalam kulit ari ketan hitam. Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh pH, oksigen, suhu dan cahaya (Samber dkk, 2011). 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).

2.5.2 Sifat-Sifat Asam Sitrat

Sifat zat pada umumnya terbagi menjadi 2 yaitu sifat fisika dan sifat kimia, begitu pula dengan asam sitrat seperti berikut :

Sifat Fisika Asam Sitrat

- a. Berat molekul : 192 gr/mol
- b. *Spesific Gravity* : 1,54 (20° C)
- c. Titik Lebur : 153° C
- d. Titik didih : 175° C
- e. Kelarutan dalam air : 207,7 gr / 100 ml (25° C)
- f. Pada titik didihnya asam sitrat terurai (Terdekomposisi)
- g. Berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, dan memiliki rasa asam

Sifat Kimia Asam Sitrat

- a. Kontak langsung (paparan) dengan asam sitrat yang bersifat kering dan larut, akan mengakibatkan iritasi pada kulit dan mata
- b. Mampu mengikat ion-ion logam sehingga dapat digunakan sebagai pengawet dan kesadahan dalam air
- c. Keasaman pada asam sitrat, didapatkan dari gabungan tiga gugus karboksi-COOH yang dapat melepas proton dalam larutan
- d. Asam sitrat dapat berupa kristal anhidrat yang bebas air atau berupa kristal monohidrat yang mengandung satu molekul air untuk setiap molekulnya
- e. Bentuk anhidrat asam sitrat mengkristal dalam air panas, sedangkan bentuk monohidrat didapatkan dari kristalisasi asam sitrat dalam air dingin
- f. Bentuk monohidrat Asam sitrat dapat diubah menjadi bentuk, anhidrat dengan pemanasan pada suhu 70 – 75°C

2.5.3 Kegunaan Asam Sitrat

Penggunaan utama asam sitrat saat ini adalah sebagai zat pemberi cita rasa dan pengawet makanan dan minuman, terutama minuman ringan. Kode asam sitrat sebagai zat aditif makanan (*E number*) adalah E330. Garam sitrat dengan berbagai jenis logam digunakan untuk menyediakan logam tersebut (sebagai bentuk biologis) dalam banyak suplemen makanan. Sifat sitrat sebagai larutan penyangga digunakan sebagai pengendali pH dalam larutan pembersih dalam rumah tangga dan obat-obatan.

Kemampuan asam sitrat untuk meng-kelat logam menjadikannya berguna sebagai bahan sabun dan deterjen. Dengan meng-kelat logam pada air sadah, asam sitrat memungkinkan sabun dan deterjen membentuk busa dan berfungsi dengan baik tanpa penambahan zat penghilang kesadahan. Demikian pula, asam sitrat digunakan untuk memulihkan bahan penukar ion yang digunakan pada alat penghilang kesadahan dengan menghilangkan ion-ion logam yang terakumulasi pada bahan penukar ion tersebut sebagai kompleks sitrat.

Asam sitrat digunakan di dalam industri bioteknologi dan obat-obatan untuk melapisi (*passivate*) pipa mesin dalam proses kemurnian tinggi sebagai ganti asam nitrat, karena asam nitrat dapat menjadi zat berbahaya setelah digunakan untuk keperluan tersebut, sementara asam sitrat tidak.

2.6. Dekstrin

Dekstrin merupakan salah satu produk modifikasi pati yang paling terkenal dan telah digunakan dalam berbagai aplikasi di industri makanan, kertas, dan tekstil. Dalam industri makanan, dekstrin dapat digunakan sebagai penambah perenyahan untuk makanan yang digoreng dan dipanggang, juga dapat digunakan sebagai pengisi dalam adonan makanan, pelapis, dan glazes. Penambahan dekstrin sebagai filler dapat mempercepat pengeringan, mencegah kerusakan panas, melapisi komponen rasa, peningkatan total padatan, dan meningkatkan volume (Gonnissen *et al.*, 2008). Menurut Warsiki *et al.* (1995) dekstrin memiliki viskositas yang rendah sehingga diperbolehkan digunakan dalam jumlah besar. Hal ini justru sangat menguntungkan apabila pemakaian dekstrin ditujukan sebagai bahan pengisi karena dapat meningkatkan berat produk yang dihasilkan.

Rumus kimia dekstrin ($C_6H_{10}O_5$)_n dan memiliki struktur serta karakteristik intermediate antara pati dan dextrose. Dekstrin merupakan produk degradasi pati sebagai hasil hidrolisis tidak sempurna pati dengan katalis asam atau enzim pada kondisi yang dikontrol. Dekstrin umumnya berbentuk bubuk dan berwarna putih sampai kuning keputihan.

Membuat dekstrin yakni memotong rantai panjang pati dengan katalis asam atau enzim menjadi molekul-molekul yang berantai lebih pendek dengan jumlah untuk glukosa dibawah sepuluh. Dalam proses ini molekul-molekul pati mula-mula pecah menjadi unit-unit rantai glukosa yang lebih pendek yang disebut dekstrin. Dekstrin ini dipecah menjadi glukosa, tetapi banyak sisa cabang pada amilopektin tertinggal dan disebut dekstrin.

Bahan pengisi yang dapat digunakan pada metode *foam mat drying* adalah dekstrin. Kelebihan dari dekstrin adalah sifat kelarutan tinggi, mampu mengikat air dan viskositas relatif rendah (Asiah *et al.*, 2012). Warsiki *et al.* (1995) mengemukakan bahwa meningkatnya konsentrasi dekstrin dari 5 hingga 15% akan menurunkan kadar air, meningkatkan rendemen dan densitas kamba tepung instan sari buah nanas. Menurut Wiyono (2010), penambahan bahan pengisi akan meningkatkan jumlah total padatan dalam bahan sehingga jumlah air pada bahan yang dikeringkan akan semakin sedikit.

Sifat dekstrin yang mudah larut dalam air, memiliki kekentalan yang relatif rendah dibandingkan dengan pati, dan memiliki struktur spiral helix sehingga menekan kehilangan komponen volatil selama proses pengolahan (Lastriningsih, 1997). Penambahan bahan pengisi pada proses *foam-mat drying* dapat berfungsi sebagai penambahan padatan produk akhir, melindungi bahan dari panas dan membantu mempercepat proses pengeringan (Estiasih dan Sofiah, 2009).

2.7. Tween 80

Metode *foam mat drying* menggunakan bahan pembusa dan bahan pengisi. Salah satu bahan pembusa yang dapat digunakan adalah tween 80. Tween 80 berfungsi untuk memperbanyak terbentuknya busa serta menurunkan tegangan permukaan antara dua fasa (Prasetyo dan Vincentius, 2005). Busa yang terbentuk tersebar sebagai lembaran tipis dan terkena aliran udara panas sampai dikeringkan ke tingkat kelembaban yang dibutuhkan (Rajkumar, 2007).

Tween 80 merupakan ester asam lemak polioksietilen sorbitan dengan nama kimia polioksietilen 20 sorbitan monooleat, sedangkan untuk rumus molekulnya adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$. Pada penggunaan tween *polysorbet* 80 adalah dipergunakan dengan tujuan menciptakan busa pada proses pengeringannya. Manfaat lain dari *Polysorbet* 80 adalah sebagai emulgator, zat pembasah, serta menaikkan tingkat kelarutan, sedangkan sifat cair berada pada suhu $25^{\circ}C$ dengan warna yang dihasilkan berwarna kuning, memiliki pH 6 – 8, larut dalam air maupun etanol, tetapi tidak larut dalam minyak mineral. *Polysorbet* 80 sebagai bahan tambahan makanan (BTP) yang pemakaiannya relatif aman dan tidak meracuni. Menurut Rowe (2009), nilai *Acceptable Daily Intake* (ADI) dari *polysorbet* 80 yang diperbolehkan oleh World Healty Organization adalah sebesar 25 mg/berat badan orang dewasa. Konsentrasi busa yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan. Zubaidah (2009) menyatakan bahwa lapisan pada pengeringan busa lebih cepat kering daripada lapisan tanpa busa pada kondisi yang sama. Hal ini disebabkan cairan lebih mudah bergerak melalui struktur busa daripada melalui lapisan padat pada bahan yang sama.

2.8. Ekstraksi Maserasi

Maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana. Istilah *maseration* berasal dari bahasa latin *macere*, yang artinya merendam jadi. Jadi *masserasi* dapat diartikan sebagai proses dimana obat yang sudah halus dapat memungkinkan untuk direndam dalam mesntrum sampai meresap dan melunakan susunan sel, sehingga zat-zat yang mudah larut akan melarut (Natanael, 2014).

Prinsip maserasi adalah ekstraksi zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada temperature kamar terlindung dari cahaya, pelaut akan masuk kedalam sel tanaman melewati dididing sel. Maserasi biasanya dilakukan pada temperatur 15°C - 20°C dalam waktu selama 3 hari sampai bahan-bahan yang larut melarut (Natanael, 2014). Pada umumnya maserasi dilakukan dengan cara 10 bagian simplisia dengan derajat kehalusan yang cocok, dimasukan kedalam bejana kemudian dituangi dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari, terlindung dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 5 hari diserikai, ampas diperas. Pada ampas ditambah cairan penyari secukupnya, diaduk dan diserikai sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian. Bejana ditutup dan dibiarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari kemudian endapan dipisahkan. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan didalam sel dengan diluar sel. Larutan yang konentrasinya tinggi akan terdeak keluar dan diganti oleh pelarut dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut akan berulang sampai terjadi keseimbangan antara larutan didalam sel dan larutan diluar sel (Natanael, 2014).

Metode Maserasi umumnya menggunakan pelarut non air atau pelarut non-polar (Puspita, 2011). Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai cairan penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit (Natanael, 2014).

Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakinon, flavonoid, steroid, damar dan klorofil. Lemak, malam, tanin dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yang terlarut hanya terbatas. Untuk meningkatkan penyarian biasanya menggunakan campuran etanol dan air. Perbandingan jumlah etanol dan air tergantung pada bahan yang disari (Natanael, 2014).

Keuntungan dari metode ini:

- a. Unit alat yang dipakai sederhana, hanya dibutuhkan bejana peren dan
- b. Biaya operasionalnya relatif rendah
- c. Prosesnya relatif hemat penyari
- d. Tanpa pemanasan

2.9. Pewarna Alami

2.9.1 Pengertian Pewarna Alami

Pewarna alami adalah zat warna alami yang diperoleh dari tumbuhan, hewan atau dari sumber mineral. Zat warna ini telah digunakan sejak dahulu dan umumnya dianggap lebih aman daripada zat warna sintetis. Zat warna alami dapat dikelompokkan sebagai warna hijau, kuning dan merah. Penggunaan zat warna alami untuk makanan dan minuman tidak memberikan efek merugikan bagi kesehatan, seperti halnya zat warna sintetis yang semakin banyak penggunaannya. Zat warna sintetis lebih sering digunakan karena keuntungannya antara lain stabilitasnya lebih tinggi dan penggunaannya dalam jumlah kecil sudah cukup memberikan warna yang diinginkan, namun penggunaan zat warna sintetis dapat mengakibatkan efek samping yang menunjukkan sifat karsinogenik. Adanya batasan-batasan pada penggunaan beberapa macam zat warna sintetis mengakibatkan pentingnya penelitian terhadap zat warna alami. Lembaga IPTEK, dan instansi terkait lainnya SNI 01- 3709-1995 menetapkan mengenai syarat mutu rempah-rempah bubuk dengan perincian sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tabel Syarat Mutu rempah – rempah bubuk SNI 01- 3709-1995

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
2.	Air	% b/b	Maks 12,0
3.	Abu	% b/b	Maks 7,0
4.	Abu tak larut dalam asam	% b/b	Maks 1,0
5.	Kehalusan (lolos ayakan No.40)	% b/b	Maks 90,0
6.	Cemaran Logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 10,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 30,0
7	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,1
8.	Cemaran Mikroba		
8.1	Angka Lempeng Total	Koloin/g	Maks 10 ⁶
8.2	<i>E.coli</i>	Apna/g	Maks 10 ³
8.3	Kapang	Koloni/g	Maks 10 ⁴
9.	Aflatoxin	mg/kg	Maks 20,0

Pemakaian zat warna yang berasal dari tanaman telah dilakukan oleh pendahulu kita, misalnya daun suji, daun pandan, kunyit, bunga rosela dan sebagainya. Mioglobin dan Hemoglobin adalah zat warna yang tersusun oleh protein dan mempunyai inti berupa zat besi. Baik hemoglobin maupun mioglobin memiliki fungsi yang serupa yaitu berfungsi dalam transfer oksigen untuk keperluan metabolisme.



Sumber: <https://www.lemonilo.com/>

Gambar 2.2 Pewarna Alami

Gambar 2.4 menunjukkan bentuk fisik dari pewarna alami. Berkembangnya industri pengolahan pangan dan terbatasnya jumlah serta kualitas zat pewarna alami menyebabkan pemakaian zat warna sintetis meningkat. Pewarna sintetis pada makanan kurang aman untuk konsumen karena diantaranya ada yang mengandung logam berat yang berbahaya bagi kesehatan. Oleh sebab itu, perlu ditingkatkan pencarian alternatif sumber zat pewarna alami. Zat pewarna alami yang berpotensi untuk diekstrak diantaranya adalah antosianin.

2.9.2 Jenis-Jenis Pewarna Alami

Zat pewarna yang diperoleh dari bahan alami, antara lain klorofil, karoten, biksin, karamel, antosianin, tanin dan kurkumin (Hidayat, N., dan Saati, E. A., 2006).

Kegunaan zat warna yaitu :

- a. Untuk memberi kesan menarik bagi konsumen.
- b. Menyeragamkan warna makanan dan membuat identitas produk pangan.
- c. Untuk menstabilkan warna atau untuk memperbaiki variasi alami warna. Dalam hal ini penambahan warna bertujuan untuk menutupi kualitas yang rendah dari suatu produk sebenarnya tidak dapat diterima apalagi bila menggunakan zat pewarna yang berbahaya.
- d. Untuk menutupi perubahan warna akibat paparan cahaya, udara atau temperatur yang ekstrim akibat proses pengolahan dan selama penyimpanan.
- e. Untuk menjaga rasa dan vitamin yang mungkin akan terpengaruh sinar matahari selama produk disimpan.

2.9.3 Kelebihan dan Kekurangan Zat Pewarna Alami

Zat pewarna alami yang dihasilkan memiliki kelebihan diantaranya :

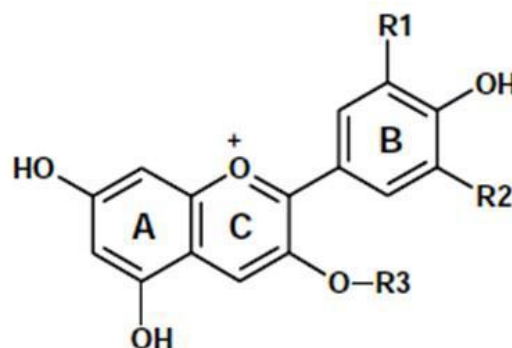
- a. Aman dikonsumsi.
- b. Warna lebih menarik.
- c. Terdapat zat gizi.
- d. Mudah didapat dari alam.

Selain memiliki kelebihan, zat pewarna alami juga memiliki kekurangan diantaranya :

- a. Seringkali memberikan rasa dan flavor khas yang tidak diinginkan.
- b. Tidak stabil pada saat proses pemasakan.
- c. Konsentrasi zat warna rendah.
- d. Stabilitas zat warna rendah
- e. Keseragaman warna kurang baik.
- f. Spektrum warna tidak seluas seperti pada pewarna sintetis.
- g. Pilihan warna sedikit atau terbatas.
- h. Kurang tahan lama.

2.10. Antosianin

Antosianin adalah zat warna alami yang bersifat sebagai antioksidan yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan. Lebih dari 300 struktur antosianin yang ditemukan telah diidentifikasi secara alami (Wrolstad, 2001). Antosianin adalah zat warna dari kelompok flavonoid yang larut dalam air, berwarna merah sampai biru dan tersebar luas pada tanaman. Terutama terdapat pada buah dan bunga, namun juga terdapat pada daun. Kadar antosianin cukup tinggi terdapat pada berbagai tumbuh-tumbuhan seperti misalnya: bilberries (*vaccinium myrtillus L*), minuman anggur merah (*red wine*), dan anggur (Jawi dkk, 2007). Struktur antosianin dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Sumber: Seafast Center, 2012

Gambar 2.3 Struktur Senyawa Antosianin

Antosianin memiliki cincin aromatik yang mengandung gugus polar (hidroksi, karboksi, metoksi) dan residu glikosil yang menghasilkan molekul polar dengan keadaannya yang polar. Manusia sejak lama telah mengonsumsi antosianin bersamaan dengan buah dan sayuran yang mereka makan. Selama ini tidak pernah terjadi suatu penyakit atas keracunan yang disebabkan oleh zat warna ini sehingga antosianin aman untuk dikonsumsi, tidak beracun dan tidak menimbulkan mutasi gen (Nugrahan, 2007). Beberapa penelitian di Jepang menyatakan bahwa antosianin memiliki fungsi fisiologi. Misalnya sebagai antioksidan, antikanker, dan perlindungan terhadap kerusakan hati (Tanuwijaya, 2007). Antosianin juga berperan sebagai pangan fungsional, sebagai contoh “*food ingredient*” yang sangat berguna bagi kesehatan mata dan retina yang pertama kali dipublikasikan di Jepang pada tahun 1997 (Imelda, 2002).

2.10.1 Aplikasi Antosianin

Berbagai macam zat warna antosianin yang diekstrak dari buah-buahan tertentu telah banyak dimanfaatkan sebagai pewarna pada produk minuman ringan, susu, bubuk minuman, minuman beralkohol, produk beku, dll. Penggunaan pewarna alami seperti antosianin semakin diminati karena dapat mengurangi penggunaan pewarna sintetik yang bersifat toksik dan tidak ramah lingkungan. Selain itu, antosianin juga dimanfaatkan dalam proses penyimpanan serta pengawetan buah, serta pembuatan selai buah. Di Jepang, antosianin tidak hanya digunakan sebagai pewarna makanan, tetapi juga digunakan sebagai pewarna kertas (kertas Awobana) (Galang, 2011)

2.11. Spektrofotometer

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu obyek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya yang dilewatkan akan sebanding dengan konsentrasi larutan di dalam kuvet. Cahaya yang dapat dilihat oleh manusia disebut cahaya terlihat/tampak. Biasanya cahaya yang terlihat merupakan campuran dari cahaya yang mempunyai berbagai panjang gelombang, mulai dari 400 nm sampai dengan 700 nm, seperti pelangi di langit.

Hubungan antara warna pada sinar tampak dengan panjang gelombang terlihat pada tabel dibawah ini. Dalam tabel tersebut tercantum warna dan warna komplementernya yang merupakan pasangan dari setiap dua warna dari spektrum yang menghasilkan warna putih jika dicampurkan. Cahaya yang dapat dilihat oleh manusia disebut cahaya terlihat/tampak. Biasanya cahaya yang terlihat merupakan campuran dari cahaya yang mempunyai berbagai panjang gelombang, mulai dari 400 nm sampai dengan 700 nm, seperti pelangi di langit.

Tabel 2.2 Spektrum warna yang diserap dan warna komplementer

Panjang Gelombang (nm)	Warna yang Diserap	Warna Komplementer (Warna yang Terlihat)
400 – 435	Ungu	Hijau Kekuningan
435 – 480	Biru	Kuning
480 – 490	Biru Kehijauan	Jingga
490 – 500	Hijau Kebiruan	Merah
500 – 560	Hijau	Ungu Kemerahan
580 – 595	Kuning	Biru
595 - 610	Jingga	Biru Kehijauan
610 – 800	Merah	Hijau Kebiruan

Sumber: <http://kimia.fmipa.unej.ac>.