

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Ubi Jalar Ungu

2.1.1 Morfologi Tumbuhan Ubi Jalar Ungu

Tanaman yang ada disekitar rumah, salah satunya umbi tanaman ubi jalar ungu (*Impomoea Batatas L*) varietas warna ungu. Tanaman yang awalnya hanya sebagai pengganti nasi di daerah papua, sekrang telah dibudidayakan lebih serius. Bahan dibeberapan daerah, bali dan tuban misalnya, menanamnya untuk produksi berbagai makanan olahan dari ubi. Dari tanaman ini dihasilkan warna ungu yang menarik dan dapat digunakan sebagai pewarna alami. Tanaman ini ada 3 varietas, yaitu ubi jalar kuning, merah dan ungu. dibandingkan ubi jalar putig, tekstur ubi jalar merah atau ungu memang lebih berair dan kurang masir (sandy) tetapi lebih lembut. Rasanya tidak semanis yang putih padahal kadar gulanya tidak berbeda. Ubi jalar putih mengandung 260 mkg (869 SI) betakaroten per 100 gram, ubi merah yang berwarna kuning meas tersimpan 2900 mkg (9675 SI) betakaroten, ubi merah yang berwarna jingga 9900 mkg (32967 SI). Makin pekat pembentuk vitamin A dalam tubuh. Namun dari ketiganya, yang mengandung paling banyak antosian adalah varietas yang berwarna ungu. dua varietas ubi jlar ungu introduksi (Ayamurasaki dan Yamagawa-murasaki) saat ini telah diusahakan secara komersial di beberapa daerah Jawa Timur dengan potensi hasil 15-20 ton/ha. Beberapa varietas local sesungguhnya juga ada yang daging umbinya berwarna ungu, hanya intensitasnya masih jauh dibandingkan kedua varietas tersebut. Tumbuhan bergetah putih. Umbi akarnya sangat bervariasi bentuk, ukuran, Warna kulit (putih, kuning, coklat, merah dan ungu) dan Warna didalamnya (putih, kuning, jingga, ungu). Batang menjalar, bercabang-cabang. Daun tunggal tersusun spiral, helaian daun membundar telur, rata, bersudut atau bercuping menjari. Bunga aksiler, tunggal atau perbungaan terbatas, mahkota bunga bentuk corong, putih atau lembayung muda, ungu dibagian dalam tabungnya. Buah kapsul dengan 1-4 biji. Biji hitam.



Gambar 1. Ubi Jalar Ungu

2.1.2 Sistematika Tumbuhan Ubi Jalar Ungu.

Sistematika Tumbuhan Ubi Jalar Ungu adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Convolvulales

Famili : Convolvulaceae

Genus : Ipomoea

Spesies : *I. batatas*

Nama Inggris : Sweet potato

Nama Indonesia : Ubi jalar

Nama Lokal : ketela rambat (Jawa), huwi boled (Sunda)

Sinonim : *Convolvulus batatas* L. (1753), *Convolvulus edulis* Thunb. (1784), *Batatas edulis* (Thunb.) Choisy (1833).

2.1.3 Manfaat Tanaman Ubi Jalar Ungu

Sekitar 70-100 % umbi jenis ini telah dimanfaatkan untuk dikonsumsi di sebagian besar daerah tropik. Sekitar 10-30 % dikonsumsi sebagai sumber pangan, hanya 5-10 % untuk keperluan industri. Di Asia sekitar 30-35 % digunakan untuk industri alkohol maupun tepung. Di daerah tropik Asia termasuk Indonesia, jenis ini dimanfaatkan sebagai makanan tambahan, untuk kue, keripik, namun di Papua Nugini dan beberapa kepulauan Oseania jenis ini dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok. Daun mudanya sering kali dimakan untuk sayur. Ubi jalar ungu mengendalikan produksi hormon melatonin yang dihasilkan kelenjar pineal di dalam otak. Melatonin merupakan antioksidan yang menjaga kesehatan sel dan sistem saraf otak, sekaligus memperbaiki jika ada kerusakan. Asupan vitamin A yang kurang akan menghambat produksi melatonin dan menurunkan fungsi saraf otak sehingga muncul gangguan tidur dan daya ingat berkurang. Keterbatasan produksi melatonin berakibat menurunkan produksi hormon endokrin, sehingga sistem kekebalan tubuh merosot. Ubi jalar ungu yang berlimpah vitamin A dan E dapat mengoptimalkan produksi hormon melatonin. Dengan rajin makan ubi jalar ungu, ketajaman daya ingat dan kesegaran kulit serta organ tetap terjaga. Sebuah keunikan, kombinasi vitamin A (betakaroten) dan vitamin E dalam ubi jalar ungu dapat bekerja sama menghalau stroke dan serangan jantung.

2.1.4 Khasiat Tanaman Ubi Jalar Ungu

Menyantap ubi jalar ungu 2 -3 kali seminggu membantu kecukupan serat. Apabila dimakan bersama kulitnya ubi jalar akan menyumbang serat lebih banyak. Kandungan serat dalam ubi jalar ungu sebagian besar merupakan serat larut (soluble fiber), yang bekerja seperti busa spon. Serat menyerap kelebihan lemak atau kolesterol, sehingga kadar lemak atau kolesterol dalam darah tetap terkendali. Serat alami oligosakarida yang tersimpan dalam ubi jalar ini sekarang menjadi komoditas bernilai dalam pemerikayaan produk pangan olahan, seperti susu bubuk. Oligosakarida tersebut juga bermanfaat untuk mencegah konstipasi, wasir, kanker kolon, memelihara keseimbangan flora usus dan bersifat prebiotik,

yaitu merangsang pertumbuhan bakteri yang baik bagi usus sehingga penyerapan zat gizi menjadi lebih baik dan usus lebih sehat. Selain itu Oligosakarida mempermudah buang angin, namun pada beberapa orang yang sangat sensitif, oligosakarida dapat mengakibatkan perut kembung. Itulah sebabnya setelah menyantap ubi orang sering kentut.

2.1.5 Kandungan Tanaman Ubi Jalar Ungu

Selain antosian dan betakaroten, warna jingga pada ubi jalar memberi isyarat akan tingginya kandungan senyawa Lutein dan Zeaxantin, pasangan antioksidan karotenoid. Keduanya termasuk pigmen warna sejenis klorofil, merupakan pembentuk vitamin A. Lutein dan Zeaxantin merupakan senyawa aktif yang memiliki peran penting menghalangi proses perusakan sel. Ubi jalar ungu juga kaya vitamin E untuk memenuhi kebutuhan sehari. Warna ungu yang dihasilkan ubi jalar berasal dari kandungan antosian. Antosianin adalah zat warna alami golongan flavonoid yang tersebar luas di alam. Senyawa antosianin memberikan warna merah, ungu, dan biru pada beberapa bunga, buah, dan sayuran. Dalam tanaman, antosianin ditemukan hampir diseluruh bagian tanaman, misalnya kulit buah, mahkota bunga, dan akar.

2.2 Zat Warna

Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna (berwarna putih). Identitas suatu warna ditentukan panjang gelombang cahaya tersebut. Sebagai contoh warna biru memiliki panjang gelombang 460 nanometer. Panjang gelombang warna yang masih bisa ditangkap mata manusia atau daerah tampak spektrum dari radiasi elektromagnetik berkisar antara 380-780 nanometer. Radiasi yang tersebar secara merata akan tampak sebagai cahaya putih dan yang akan terurai dalam warna – warna spektrum bias dengan adanya penyaringan oleh prisma atau kisi – kisi pelontaran (diffraction grating) yang dipersepsikan sebagai sinar kosmik/foton (lembayung, indigo, biru, hijau, kuning, jingga, merah).

Warna merupakan hasil dari suatu perangkat kompleks (dari) respon faali maupun psikologi terhadap panjang gelombang tampak, yang jauh pada retina (selaput jala) mata. Penginderaan warna ditimbulkan oleh pelbagai proses fisis. Hitam dianggap sebagai ketidakhadiran seluruh jenis gelombang warna. Sementara putih dianggap sebagai representasi kehadiran seluruh gelombang warna dengan proporsi seimbang. Jika panjang gelombang dengan rentang (range) sempit jatuh pada retina akan diamati warna – warna individu hubungan antara warna yang terserap dengan warna tampak dijelaskan secara rinci oleh Mohler yang dapat disimpulkan dengan sempit, dimana pasangan dari warna terserap dan warna tampak panjang gelombang yang sama atau disebut warna pelengkap/komplementer atau warna pengurangan/subtraksi.

Hubungan anantara penyerapan cahaya dengan panjang gelombang dikemukakan dengan menggabungkan hokum lambert dan Hukum Beer yang didukung aturan kubelka-Munk. Berkebalikan dengan teori warna, di dalam teori pigmen sensasi putih dianggap sebagai absennya seluruh pigmen.

Tabel 1. Di bawah ini merupakan Tabel tentang jenis pewarna alami yang menghasilkan warna dasar

Tabel 1. Jenis pewarna alami yang menghasilkan warna dasar

Warna Dasar	Nama Zat Pewarna Alami
Zat Warna Alam	
Merah	Alkanat, Karmin, Safron Kurmunin
Kuning	Annato, Karoten
Hijau	Klorofil
Biru	Ultramarin
Coklat	Karamel
Hitam	Carbon Black, Besi Oksida
Putih	Titanium Dioksida
Zat Warna Sintetik	
Merah	Carmoisine, Erythrosine
Orange	Sunset Yellow
Kuning	Tatrazine, Quineline Yellow
Biru	Briliant Blue, Indigocarmine
Kuning	Fast Green FCF
Ungu	Violet GB

Sumber : <http://www.scribd.com/pewarna-alami>

2.2.1 Pewarna Alami

Zat pewarna alami merupakan zat pewarna yang berasal dari tanaman atau buah-buahan. Secara kuantitas, dibutuhkan zat pewarna alami yang lebih banyak daripada zat pewarna sintetis untuk menghasilkan tingkat pewarnaan yang sama. Pada kondisi tersebut, dapat terjadi perubahan yang tidak terduga pada tekstur dan aroma makanan. Zat pewarna alami juga menghasilkan karakteristik warna yang lebih pudar dan kurang stabil bila dibandingkan dengan zat pewarna sintetis. Oleh karena itu zat ini tidak dapat digunakan sesering zat pewarna sintetis.

Pewarna identik alami adalah pigmen – pigmen yang dibuat secara sintetis yang struktur kimianya identik dengan pewarna – pewarna alami. Yang termasuk golongan ini adalah karotenoid murni antara lain canthaxanthin (merah). Apokaroten (merah-orange). Betakaroten (oranye-kuning). Semua pewarna-pewarna ini memiliki batas – batas konsentrasi maksimum penggunaan terkecuali betakaroten yang boleh digunakan dalam jumlah yang tidak terbatas.

Dalam Winarno dan Rahayu (1994), secara garis besar berdasarkan sumbernya dikenal dua macam jenis pewarna, yaitu :

1. Pewarna alami yaitu zat warna yang diperoleh dari hewan dan tumbuh-tumbuhan seperti caramel, coklat dan daun suji
2. Pewarna buatan yang sering disebut dengan pewarna sintetis. Proses pembuatan zat warna sintetis ini biasanya melalui perlakuan pemberisan asam sulfat atau asam nitrat yang seringkali terkontaminasi oleh arsen atau logam berat lain yang bersifat racun.

Menurut Husodo (1999) terdapat kurang lebih 150 jenis zat pewarna alami di Indonesia yang telah diidentifikasi dan digunakan secara luas dalam berbagai industry seperti pada komoditas kerajinan (kayu, bamboo, pandan) dan batik (katun, sutra, wol), jenis pewarna alami menghasilkan warna-warna dasar, misalnya warna merah dari *Caesalpinia sp*, warna biru dari *Indigofera tinctoria*. Warna jingga dari *Bixa oleracea* dan warna kuning dari *Mimosa pudica*. Masyarakat papua secara turun menurun telah menggunakan pewarna alami sebelum dikenal bahan pewarna sintetis untuk mewarna perlangkapan dalam kerajinan tradisional.

Makabori (1999) mengemukakan bahwa terdapat delapan jenis hasil hutan non kayu yang dijadikan sumber bahan pewarna alami oleh masyarakat Papua yang pemanfaatannya tersebar di beberapa daerah yaitu : Biak, Yapen, Arfak, dan Sorong. Delapan jenis tumbuhan pewarna alami tersebut adalah *Arcangelesia sp*, *Callophyllum inophyllum*, *Leea zippetiana*, *Morinda citrifolia*, *Nauclea sp*, *Premna corymbosa*, *Pterocarpus indicus*, dan *Rhizophora mucronata*. Pewarna alami bisa diperoleh dengan cara ekstraksi dari tanaman yang banyak terdapat

disekitar. Bagian tanaman yang merupakan sumber pewarna alami adalah kayu, kulit kayu, daun, akar, bunga, biji, dan getah. Tumbuhan pewarna alami oleh masyarakat asli Papua digunakan sebagai sumber pewarna untuk mewarnai pakaian, makanan, kosmetik, magis dan untuk barang kerajinan (wibowo, 2003).

2.2.2 Pewarna Tekstil Alami

Pengrajin-pengrajin batik telah banyak mengenal tumbuhan-tumbuhan yang dapat mewarnai bahan tekstil beberapa diantaranya adalah : daun pohon nila (*Indofera*), kulit pohon soga tinggi (*Ceriops candolleana arn*), kayu tegeran (*Cudraina javanensis*), kunyit (*Curucuma*), teh (*tea*), akar mengkudu (*Morinda citrifolia*), kulit soga jambal (*Pelthophorum ferruginum*), kesumba (*Bixa orelana*), daun jambu biji (*Pridium guajava*). (Sewan Susanto, 1973).

Perwarna nabati yang digunakan untuk mewarna tekstil dapat dikelompokkan menjadi 4 tipe menurut sifatnya :

1. Pewarna langsung dari ikatan hydrogen dengan kelompok hidroksil dari serat. Pewarna ini mudah luntur contohnya *kurkuimin*.
2. Pewarna asam dan basa yang masing-masing berkombinasi dengan kelompok asam basa wol dan sutra; sedangkan katun tidak dapat kekal warnanya jika diwarnai, contohnya adalah pigmen-pigmen *flavonoid*.
3. Pewarna lemak yang ditimbulkan kembali pada serat melalui proses redoks. Pewarna ini seringkali memerlukan kekekalan yang istimewa terhadap cahaya dan pencuciannya (contohnya tarum).
4. Pewarna modern yang dapat mewarnai tekstil yang telah diberi modern berupa senyawa etal polivalen. Pewarna ini dapat sangat kekal contohnya alizarin dan morindin.

Pada Tabel 2. Di bawah ini merupakan perbandingan antara pewarna alami dengan pewarna buatan.

Tabel 2. Perbandingan antara pewarna alami dengan pewarna buatan

Pembeda	Zat Pewarna Sintetis	Zat Pewarna Alami
Warna yang dihasilkan	Lebih cerah	Lebih Pudar
	Lebih Homogen	Tidak Homogen
Variasi warna	Banyak	Sedikit
Harga	Lebih Murah	Lebih mahal
Ketersediaan	Tidak terbatas	Terbatas
Kestabilan	Stabil	Kurang stabil

Sumber: <http://www.scribd.com/pewarna-alami>

Contoh Pewarna Tekstil

a. Alga Coklat (*Sargassum*)

Untuk Pewarna tekstil, alga cokelat yang digunakan adalah yang memiliki struktur manuronat lebih banyak dalam hal ini ada pada *Sargassum* dan *Turbinaria*. Struktur kimianya mengikat zat pewarna, namun lebih mudah melepaskannya pada bahan kain. Bahan pewarna alami ini kini mulai banyak digunakan menggeset pewarna sintetis. Hal ini tentunya akan member banyak keuntungan bagi Indonesia yang memiliki rumput laut jenis alga cokelat yang melimpah.

Selain ramah lingkungan, harga pewarna alami dari rumput laut juga relative murah dibandingkan pewarna sintetis. Pembuatan batik cap dengan pewarna rumput laut dapat menekan biaya hingga 25 persen.

Pemanfaatan potensi alami Indonesia ini juga akan berdampak pada penghematan devisa karena akan mengganti pewarna batik yang selama ini masih impor. Selain itu, pengolahan rumput laut menjadi zat pewarna merupakan peluang usaha baru bagi industry local dan selanjutnya juga akan membuka lapangan kerja baru bagi masyarakat.

b. Kulit manggis

Proses pembuatan zat pewarna alami dari kulit manggis ini adalah sebagai berikut:

- a. Sortasilah kulit manggis yang akan digunakan
- b. Lakukanlah pencucian kulit manggis sampai bersih
- c. Lakukanlah proses blansing
- d. Kemudian kulit manggis mengalami proses penghacuran
- e. Kemudian kulit manggis yang telah hancur di ekstraksi dengan metode maserasi (perendaman dalam larutan selama satu malam dalam lemari es)
- f. Setelah di ekstraksi kemudian dilakukan proses penyaringan untuk memisahkan dari ampasnya
- g. Kemudian melalui proses filtrat
- h. Kemudian melalui proses sentrifuga (diberikan pelarut)
- i. Dihasilkan pigmen yang masih terdapat berbagai campuran
- j. Dilakukan proses penyaringan
- k. Dilakukan proses penguapan
- l. Kemudian di keringkan
- m. Dihasilkanlah pigmen (zat pewarna alami)
- n. (www.scribd.com/pewarna-alami)
- o. Daun pohon nila (*Indofera*)
- p. Warna biru tua dan hitam umumnya diambil dari daun tanaman indigofers yang disebut juga nila atau tom dengan proses fermentasi.
- q. Kulit Soga Jambal (*Pelthophorum Ferruginum*)
- r. Kulit soga jambal akan menghasilkan warna soga coklat. Warna ini diambil dari campuran kulit pohon tinggi arak warna merah, kulit pohon jambal arah warna merah coklat dan kayu tegeran arah warna kuning.
- s. Untuk membuat soga tergantung campuran ketiga bahan tersebut contohnya bisa diambil campuran kulit kayu tinggi 5 kg, kulit kayu jambal 10 kg dan kulit tegeran 3 kg.

Bahan – bahan itu dipotong kecil-kecil, dicuci dan direbus kemudian disaring diambil ekstraknya. Ekstrak atau air soga ini setelah dingin siap dipakai.

Langkah – langkah proses ekstraksi untuk mengeksplorasi zat pewarna alami dalam skala rumah tangga adalah sebagai berikut :

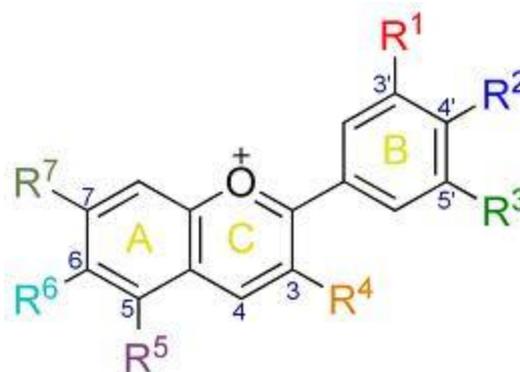
- a. Potong menjadi ukuran kecil – kecil bagian tanaman yang diinginkan misalnya : daun, batang, kulit atau buah. Bahan dapat dikeringkan dulu maupun langsung diekstrak. Ambil potongan tersebut seberat 500 gr
- b. Masukkan potongan – potongan tersebut ke dalam panci. Tambahkan air dengan perbandingan 1:10 Contohnya jika berat bahan yang ekstrak 500 gr maka airnya 5 liter
- c. Rebus bahan hingga volume air menjadi setengahnya (2,5 liter). Jika menghendaki larutan zat warna jadi lebih kental volume sisa perebusan bisa diperkecil misalnya menjadi sepertiganya. Sebagai indikasi bahan pigmen warna yang ada dalam tumbuhan telah keluar ditunjukkan dengan air setelah perebusan menjadi berwarna. Jika larutan tetap bening berarti tanaman tersebut hampir dipastikan tidak mengandung pigmen warna.
- d. Saring dengan kasa penyaring larutan hasil proses ekstraksi tersebut untuk memisahkan dengan sisa bahan yang diekstraksi (residu). Larutan ekstrak hasil penyaringan ini disebut larutan zat warna alam. Setelah dingin larutan siap digunakan.
- e. Daun Mangga
- f. Menghasilkan warna kuning-hijau, daun rambutan menghasilkan warna kuning abu-abu, kulit rambutan menghasilkan warna kuning cokelat hitam, kulit pohon jati menghasilkan warna cokelat, kulit buah bixia (*Bixa orellana*) menghasilkan warna oranye, sedangkan enceng gondok menghasilkan warna hijau, dan masih banyak lagi. Menurut perempuan yang akrab disapa Rini ini, cara membuat pewarna alami dari buah maupun dedaunan relatif gampang. Hanya dengan merebus buah atau dedaunan, maka akan diperoleh warna aslinya.

2.3 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid dalam konsentrasi yang lebih rendah dari substrat yang dapat dioksidasi. Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas, sehingga mengurangi kapasitas radikal bebas untuk menimbulkan kerusakan. Dalam bahan pangan, antioksidan banyak terdapat dalam sayur dan buah-buahan, seperti jeruk, apel, kol merah, manggis, dan sebagainya. Antioksidan alami yang terdapat dalam bahan pangan tersebut adalah vitamin C, vitamin E, antosianin, klorofil, dan senyawa flavonoid. Antioksidan alami pada umumnya berbentuk cairan pekat dan sensitif terhadap pemanasan (Deman, 1997).

Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif, karena memiliki electron tidak perpasangan pada orbital luarnya sehingga dapat bereaksi dengan molekul sel tubuh dengan cara mengikat electron sel tersebut, dan mengakibatkan reaksi berantai yang menghasilkan radikal bebas baru.

2.3.1 Antosianin



Gambar 2. Rumus Struktur Antosianin

Antosianin dalam bahasa Inggris adalah *anthocyanin*, dari gabungan kata dari bahasa Yunani, yaitu *anthos* berarti “bunga”, dan *cyanos* berarti “biru”. Antosianin adalah pigmen larut air yang secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan. Secara kimiawi anthosianin bisa dikelompokkan ke dalam flavonoid dan phenolic. Zat tersebut bisa ditemukan di berbagai tanaman yang ada di darat.

Anthosianin tidak ditemukan di tanaman laut, hewan atau mikroorganisme. Sesuai namanya, pigmen ini memberikan warna pada bunga, buah, dan daun tumbuhan hijau, dan telah banyak digunakan sebagai pewarna alami pada berbagai produk pangan dan berbagai aplikasi lainnya. Warna diberikan oleh anthosianin berkat susunan ikatan rangkap terkonjungsinya yang panjang, sehingga mampu menyerap cahaya pada rentang cahaya tampak. Sistem ikatan rangkap terkonjungsi ini juga yang mampu menjadikan Antosianin sebagai antioksidan dengan mekanisme penangkapan radikal. Antosianin merupakan sub-tipe senyawa organik dari keluarga flavonoid dan merupakan anggota kelompok senyawa yang lebih besar yaitu polifenol. Beberapa senyawa antosianin yang paling banyak ditemukan adalah pelargonidin, peonidin, sianidin, malvidin, petunidin, dan delphinidin.

Sebagai besar tumbuhan memiliki kandungan antosianin tersebar pada bagian buahnya. Sebagaimana tanaman lain, seperti teh, kakao, sereal, buncis, kibus merah dan petunia juga memiliki kandungan antosianin pada bagian tubuh selain buah. Anggur merupakan buah yang paling banyak dimanfaatkan sebagai sumber antosianin karena kandungan pigmen tersebut cukup tinggi di dalam kulit anggur. Oleh karena itu, kulit anggur sisa industri pembuatan *wine* sering dikumpulkan kembali untuk diekstraksi kandungan antosianinnya dengan pelarut yang bersifat asam.

Berbagai macam pigmen 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. Antosianin juga dimanfaatkan dalam pembuatan suplemen nutrisi karena memiliki banyak dampak positif bagi kesehatan manusia. Selain itu, serta pembuat selai buah. Di Jepang, antosianin tidak hanya digunakan sebagai pewarna makanan, tetapi juga digunakan sebagai pewarna kertas (kertas Awobana).

2.4 Pelarut

2.4.1 Aseton

Aseton juga dikenal sebagai propanon, dimetil keton, 2-propanon, propan-2-on, dimetilformaldehida, dan β -ketopropana, adalah senyawa berbentuk cairan yang tidak berwarna dan mudah terbakar. Aseton merupakan keton yang paling sederhana. Aseton larut dalam berbagai perbandingan dengan air, etanol, dietil, eter, dll. Aseton sendiri juga merupakan pelarut yang penting karena aseton digunakan untuk membuat plastik, serat, obat-obatan, dan senyawa-senyawa kimia lainnya. Selain dimanufaktur secara industri, aseton juga dapat ditemukan secara alami, termasuk pada tubuh manusia dalam kandungan kecil. Aseton memiliki rumus kimia CH_3COCH_3 dan massa molar 58,08 gr/mol, densitas 0,79 gr/ml, titik lebur $-94,9^\circ\text{C}$, viskositas 0,32 cP pada 20°C (www.wikipedia.com/aseton)

2.4.2 Air

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O , satu molekul air tersusun atas dua atom hydrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperature 273,15 K (0°C). zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik. Air sering disebut sebagai pelarut universal karena air melarutkan banyak zat kimia. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperature standar. Dalam bentuk ion, air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hydrogen (H^+) yang berionisasi (berikatan) dengan seluruh ion hidroksida (OH^-). (www.wikipedia.com/air).

2.4.3 Etanol

Etanol adalah cairan yang tak berwarna yang mudah menguap, mudah terbakar dengan aroma yang khas dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absoult, atau alkohol saja. Etanol termasuk dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris $C_2H_6O_2$ massa molar 46,07g/mol, densitas 0,789 g/cm³, titik leleh -114,3, viskositas 1,200 cP (20°C), momen dipole 1,69 D (gas), bahaya klasifikasi mudah terbakar (F) NFPA 704, titik isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH₂ dengan “Et” merupakan singkatan dari gugus etil (C₂H₅).

Sifat – sifat etanol utamanya dipengaruhi oleh keberadaan gugus hidroksil dan pendeknya rantai karbon etanol. Gugus hidroksil dapat berpartisipasi ke dalam ikatan hydrogen, sehingga membuatnya cair dan lebih sulit menguap pada senyawa organik lainnya dengan massa molekul yang sama. (www.wikipedia.com/etanol)

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pengambilan atau pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan menggunakan bahan bantu pelarut. Pemisahan terjadi atas dasar kemampuan larut yang berbeda dari komponen – komponen dalam campuran. Ekstraksi dapat dipandang sebagai proses operasi pemisahan solute C dari campurannya dengan diluen A, dengan menggunakan sejumlah massa solven B sebagai tenaga pemisah.

Suatu proses ekstraksi biasanya melalui tahap-tahap :

- a. Pencampuran bahan-bahan ekstraksi dengan pelarut dan membiarkannya saling kontak. Dalam hal ini terjadi perpindahan massa secara difusi pada bidang antara muka bahan ekstraksi dengan pelarut. Dengan demikian terjadi pelarutan ekstraksi.
- b. Memisahkan larutan ekstrak dari rafinat, yang sering dilakukan dengan cara penjerinihan atau filtrasi

- c. Mengisolasi ekstrak dari larutan ekstraksi dan mendapatkan kembali pelarut umumnya dengan menguapkan pelarut. Dalam hal-hal tertentu, larutan ekstrak dapat langsung diolah lebih lanjut atau diolah setelah dipekatkan.

Proses pemisahan senyawa bahan alami secara umum dari daun, kulit, batang, buah, akar, atau bagian lainnya dari tumbuhan, salah satunya adalah dengan metode maerasi.

Metode maerasi disebutkan sebagai salah satu cara pengestrasian yang paling sederhana untuk memisahkan zat kimia bahan alam dan biasanya dilakukan dengan cara merendam bagian tumbuhan (daun, kulit, batang, akar, bunga, buah, dll) dengan pelarut yang sesuai. Umumnya pelarut untuk simpleksia yang biasanya digunakan adalah etanol.

Menurut Treybel secara umum pemilihan pelarut didasarkan pada sifat-sifat sebagai berikut :

1. Selektifitas

Pelarut harus mempunyai selektifitas yang tinggi, artinya pelarut tersebut dapat memisahkan hanya komponen yang akan diekstrak.

2. Kapasitas

Kapasitas pelarut adalah besarnya kelarutan solute dalam pelarut tersebut.

3. Kemudahan untuk dipisahkan

Pelarut yang dipilih biasanya mempunyai titik didih yang rendah.

4. Viskositas dan densitas pelarut

Viskositas akan mempengaruhi pemakaian daya dan laju difusi sedangkan pengaruh densitas terjadi pemisahan.

Macam Metode Ekstraksi :

1. Ekstraksi Cara Dingin

Metoda ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud rusak karena pemanasan.

Jenis ekstraksi dingin adalah :

- a. **Maserasi** merupakan proses ekstraksi menggunakan pelarut diam atau dengan beberapa kali pengocokan pada suhu ruangan. Pada dasarnya metoda ini dengan cara merendam sampel dengan sekali-sekali dilakukan pengocokan. Umumnya perendaman dilakukan 24 jam dan selanjutnya pelarut diganti dengan pelarut baru. Ada juga maserasi kinetik yang merupakan metode maserasi dengan pengadukan secara sinambung tapi yang kini agak jarang dipakai.
- b. **Perkolasi** merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampel sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan.

2. Ekstraksi Cara Panas

Metoda ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan dengan cara dingin. Metodanya adalah :

- a) **Refluks** merupakan ekstraksi dengan pelarut yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Umumnya dilakukan tiga sampai lima kali pengulangan proses pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi sempurna.
- b) **Soxhlet** merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Disini sampel disimpan dalam alat soxhlet dan tidak dicampur langsung dengan pelarut dalam wadah yang dipanaskan, yang dipanaskan

hanyalah pelarutnya. Pelarut terdingin dalam kondensor dan pelarut dingin inilah yang selanjutnya mengekstraksi sampel.

- c) **Digesti** merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) yang dilakukan pada suhu lebih tinggi dari suhu ruangan, secara umum dilakukan pada suhu 40°-50°C.
- d) **Distilasi uap** merupakan metoda yang populer untuk ekstraksi minyak-minyak menguap (esensial) dari sampel tanaman. Metoda destilasi uap air diperuntukan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak menguap atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal (Sutriani, L. 2008)
- e) **Infuse** merupakan ekstraksi pelarut air pada temperatur penangas air 96°-98°C selama 15-20 menit.

2.6 Proses Mordanting

Sebelum dilakukan pencelupan dengan larutan zat warna alam pada kain maka dilakukan proses mordanting terlebih dahulu. Proses mordanting ini dimaksudkan untuk meningkatkan daya tarik zat warna alam terhadap bahan tekstil serta berguna untuk menghasilkan kerataan dan ketajaman warna yang baik.

Zat warna alam dibedakan menjadi dua golongan yaitu substantif dan ajektif. Zat warna substantif dapat mewarnai serat tanpa proses mordanting terlebih dahulu, misalnya indigo. Penggunaan mordant pada zat warna substantif akan meningkatkan potensi warna dan mempercepat proses pewarnaan, sedangkan zat warna ajektif membutuhkan penggunaan mordant untuk memperkuat warna dan menjadikan permanen. Sebagian besar zat warna alam tergolong dalam kelompok zat warna ajektif. (www.Mordanting.com)

Namun harus diperhatikan bahwa sebenarnya semua zat warna alam dapat digunakan tanpa mordant, walaupun tahan cuci, tahan gosok dan tahan sinarnya sangat rendah serta potensi warnanya terbatas. (www.Mordanting.com)

Mordant merupakan logam atau garam mineral yang ditambahkan pada larutan celup untuk meningkatkan intensitas warna atau mengubah warna. Mordant juga berperan penting dalam menghasilkan celupan yang lebih tahan cuci dan tahan sinar. Penggunaan mordant yang berbeda pada suatu zat warna alam akan menghasilkan warna yang berbeda pula.

Umumnya serat di-perMordant dengan tawas yang tidak mempengaruhi warna yang dihasilkan. Tawas juga meningkatkan tahan cuci dan tahan sinar. Mordant yang lain dapat mengubah warna larutan celup. Penggunaan Mordant yang terlalu banyak dapat mengakibatkan kerusakan serat. (www.Mordanting.com)

Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses Mordanting :

1. Jangan memasukkan kain ke dalam larutan celup sebelum Mordant dilarutkan. Hal ini juga melindungi serat dari kerusakan akibat konsentrasi bahan kimia yang terlalu tinggi.
2. Jangan memasukkan kain kering ke dalam larutan celup, untuk menghindari pencelupan yang tidak rata dan bergaris-garis.

Proses pre-Mordanting dilakukan sebelum pencelupan, pada umumnya dilakukan dengan tawas dan dapat juga dilakukan dengan tembaga sulfat. Setelah Mordanting serat dapat disimpan dalam keadaan kering maupun basah. Dalam keadaan basah serat dalam disimpan selama 6 minggu dalam udara terbuka untuk mencegah timbulnya jamur. Penyimpanan dalam keadaan kering dapat dilakukan begitu saja tanpa perlakuan tertentu. Mordant dapat juga ditambahkan dalam larutan selup, sehingga proses Mordanting dan pencelupan berlangsung bersamaan dalam sebuah wadah.

Keuntungannya, kain hanya diproses sekali, proses ini sangat cocok digunakan pada kain sutra yang cepat mengalami kerusakan serat dengan keberadaan bahan kimia. Selain itu, proses tersebut hemat waktu. Metode ini dapat menghasilkan warna celupan yang berbeda untuk satu zat warna. (www.mordanting.com)

2.7 Porses Pewarnaan

Pada awalnya proses pewarnaan tekstil menggunakan zat warna alam. Namun, sering kemajuan teknologi dengan ditemukannya zat warna sintetis untuk tekstil maka semakin terkikislah penggunaan zat warna alam. Keunggulan zat warna sintetis adalah lebih mudah diperoleh, ketersediaan warna terjamin, jenis warna bermacam-macam, dan lebih praktis dalam penggunaannya. Meskipun dewasa ini penggunaan zat warna alam telah bergeser oleh keberadaan zat warna sintetis namun penggunaan zat warna alam yang merupakan keberdayaannya khususnya pada proses pembatikan dan perancangan busana. (www.Pewarnaan.com)

Peristiwa difusi menyebabkan zat warna berkumpul pada permukaan serat. Daya adsorpsi akan terpusat pada permukaan. Pencelupaan adalah pemberian warna pada bahan secara merata dan permanen. Metode pemberian warna dilakukan dengan berbagai sudah tercapai kondisi kesetimbangan, yaitu zat warna yang terserap ke dalam bahan mencapai titik maksimum (www.Pewarnaan.com)

Tahap – tahap pencelupan :

1. Migrasi, pada tahap ini zat warna dilarutkan dan diusahakan agar larutan zat warna bergerak menempel pada bahan. Zat warna dalam larutan mempunyai muatan listrik sehingga dapat bergerak kian kemari. Gerakan tersebut menimbulkan tekanan osmosis yang berusaha untuk mencapai kesetimbangan konsentrasi, sehingga terjadi difusi dari bagian larutan dengan konsentrasi tinggi menuju konsentrasi rendah. Bagian dengan konsentrasi rendah terletak dipermukaan serat, yaitu pada kapiler serat. Jadi zat warna akan bergerak mendekati permukaan serat.
2. Adsorpsi, serat sehingga zat warna akan terserap menempel pada bahan
3. Difusi, peristiwa ini terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi zat warna di permukaan serat dengan konsentrasi zat warna di dalam serat. Karena konsentrasi di permukaan lebih tinggi, maka zat warna akan terserap untuk ke dalam serat.
4. Fiksasi, terjadi karena adanya ikatan antara molekul zat warna dengan serat, yaitu ikatan antara gugus auksokrom dengan serat cara tergantung

dari jenis zat warna dan serat yang akan diwarnai. Proses pewarnaan secara pencelupan dianggap sempurna apabila zat warna alam sintetis, walaupun zat warna sintentis lebih praktis dan ekonomis. Hal ini didorong oleh adanya isu back to nature. (www.pewarnaan.com)

Penggunaan zat warna alam juga memberikan pilihan warna yang beragam. Masing-masing tanaman menghasilkan corak warna yang lembut dan beragam. Satu tanaman dapat menghasilkan 5 hingga 15 corak warna yang berbeda. Warna-warnanya halus dan cenderung harmonis satu dengan yang lain.

Pencelupannya menghasilkan warna yang sangat sulit untuk ditiru atau diulang, bahkan oleh pengrajinnya sendiri. Kepedulian masyarakat terhadap lingkungan merupakan pendorong utama penggunaan zat warna alam. Zat warna alam lebih ramah lingkungan dibandingkan zat warna sintetis. Obat bantu yang digunakan relative aman. Larutan celupnya dapat dinetralsisir menggunakan hasil celupan yang sama, catat baik-baik proses pencelupan.

Pencelupan serat sintetis tidak memerlukan perhatian yang khusus. Sebagian besar serat akrilik dapat menyerap zat warna alam, terkadang memberikan hasil celupan yang lebih cerah dibandingkan wol. Nilon juga dapat dicelup dengan zat warna, walaupun hasilnya lemah. Pencelupan pada suhu tinggi tidak akan merusak serat sintetis, oleh karena itu pencelupan yang berulang-ulang untuk mendapat warna yang lebih kuat tidakn menjadi soal. Semua serat yang akan dicelup harus bersih dan kanji minyak, atau kotoran yang lain. Sebelum dicelup, hendaknya serat dicuci dengan sabun netral. (www.Pewarnaan.com)

2.8 Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah suatu metoda yang digunakan untuk analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang speksifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detector fototube. Cahaya yang terlihat oleh manusia disebut cahaya tampak. Panjang gelombang cahaya tampak mempunyai berbagai macam, mulai dari 400 nm hingga 700 nm.

Dalam analisa secara spektrofotometri terdapat tiga daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan yaitu :

- Daerah UV : $\lambda = 200-380 \text{ nm}$
- Daerah visible (tampak) : $\lambda = 380-700 \text{ nm}$
- Daerah inframerah (IR) : $\lambda = 700-0,3\mu$

Pada Tabel 3. Di bawah ini merupakan spectrum tampak dan warna-warna komplementer

Tabel 3. Spectrum tampak dan warna-warna komplementer

Tabel 3. Spektrum Tampak dan Warna-warna Komplementer

Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
400-435	Lembayung (violet)	Kuning-Hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-biru	Jingga
490-500	Biru-Hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu (purple)
560-580	Kuning-Hijau	Lembayung (violet)
580-595	Kuning	Biru
595-610	Jingga	Hijau-biru
610-750	Merah	Biru-hijau

Sumber : modul praktikum kimia analitik instrument

Warna yang kita lihat adalah warna komplementer, yaitu sinar yang diteruskan ke mata kita.

Komponen instrument untuk spectrometer serapan sinar tampak dan ultra ungu terdiri dari 6 komponen, yaitu :

1. Sumber cahaya
2. Pemilih panjang gelombang
3. Pemegang sampel
4. Detector radiasi
5. Amplifier
6. Pembaca sinyal

2.8.1 Spektrofotometer UV-VIS

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittansi atau absorbansi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Spektrofotometer merupakan gabungan dari optik dan elektronika serta sifat-sifat kimia fisiknya dimana detector yang digunakan secara langsung dapat mengukur intensitas dari cahaya yang dipancarkan (I) dan secara tidak langsung cahaya yang diabsorpsi (I_a), jadi tergantung pada spectrum elektromagnetik yang diabsorpsi oleh benda. Tiap media akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada senyawa atau warna terbentuk.

Secara garis besar spektrofotometer terdiri dari 4 bagian penting, yaitu :

a. Sumber cahaya

Sumber energi cahaya yang biasa untuk daerah tampak, UV dekat, dan IR dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfram (tungsten).

b. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk menguraikan cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis. Ada 2 macam monokromator yaitu prisma dan gratings (kisi difraksi)

c. Cuvet

Cuvet adalah alat yang digunakan sebagai tempat contoh atau cuplikan yang dianalisis. Adapun syarat-syarat kuvet ;

- Tidak berwarna sehingga dapat mentransmisikan semua cahaya.
- Permukaannya secara optik harus benar-benar sejajar
- Harus tahan (tidak bereaksi) terhadap bahan-bahan kimia
- Tidak boleh rapuh
- Mempunyai bentuk yang sederhana

d. Detektor

Berdasarkan sistem optik terdapat 2 jenis spektrofotometer, yaitu :

- a. Spektrofotometer single beam (berkas tunggal)
- b. Spektrofotometer double beam (berkas ganda)

Faktor penyebab kesalahan sistematis yang sering terjadi dalam analisis menggunakan spektrofotometer adalah :

1. Adanya serapan oleh pelarut

Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan blanko, yaitu larutan yang berisi matrik selain komponen yang akan dianalisis.

2. Serapan oleh kuvet

Kuvet yang digunakan adalah bahan gelas atau kuarsa, dimana kuvet kuarsa memberikan kualitas yang lebih baik, namun tentu saja harganya lebih tinggi. Serapan oleh kuvet ini diatasi dengan penggunaan jenis ukuran, dan bahan kuvet yang sama untuk tempat blanko dan sample.

3. Kesalahan fotometrik normal pada pengukuran dengan absorbansi sangat rendah atau sangat tinggi. Hal ini dapat diatur dengan peraturan konsentrasi, sesuai dengan sensitivitas dari alat yang digunakan (melalui pengenceran atau pemekatan)