

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Tanaman Manggis

Manggis (*Garcinia mangostana L.*) adalah sejenis pohon hijau abasi dari daerah tropika yang diyakini berasal dari Kepulauan Nusantara. Tumbuh hingga mencapai 7 sampai 25 meter. Buahnya juga disebut manggis, bewarna merah keunguan ketika matang, meskipun ada pula varian yang kulitnya berwarna merah. Buah manggis dalam perdagangan dikenal sebagai “ratu buah”, sebagai pasangan durian “raja buah”. Hasil penelitian ilmiah menyebutkan bahwa kulit buah manggis sangat kaya akan anti oksidan, terutama xanthone, tannin, asam fenolat maupun anthosianin. Dalam kulit buah manggis juga mengandung air sebanyak 62,05%, lemak 0,63%, protein 0,71%, dan juga karbohidrat sebanyak 35,61%. Sehingga diluar negeri buah manggis dikenal sebagai buah yang memiliki kadar antioksidan tertinggi di dunia.

2.1.1. Klasifikasi Tanaman Manggis

Dalam ilmu biologi manggis dikenal dengan nama *Garcinia mangostana L.*, dengan klasifikasi lengkapnya sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Ilmiah Tanaman Manggis

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Sub Divisi	Angiospermae
Class	Dicotyledoneae
Ordo	Parietales
Family	Guttiferae
Genus	Garcinia
Spesies	<i>Garcinia Mangostana L.</i>

(Sumber : Fazaonedek, 2014)

2.1.2. Kegunaan Buah Manggis

Buah yang berasa asam manis akibat mengandung banyak gula sakarosa, dektrosa, dan levulosa ini tidak hanya menimbulkan sensasi kesegaran saja. Dibalik warnanya yang gelap dan kesegarannya tersimpan berbagai kandungan senyawa yang bermanfaat untuk kesehatan. Komponen terbesar dari buah manggis adalah air, yaitu 83%. Komponen protein dan lemak yang terkandung sangat kecil. Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan diketahui bahwa rebusan kulit buah manggis memiliki efek antidiare. Buah manggis muda memiliki efek speriniostatik dan spermisida. Secara tradisional buah digunakan untuk mengobati diare, radang, amandel, keputihan, disentri, wasir, dan borok (Kastaman, 2007).



Gambar 1. Buah Manggis

Studi fitokimia menunjukkan bahwa senyawa antioksidan dalam kulit buah manggis terutama xanthone, antosianin dan kelompok senyawa fenolik lainnya memiliki sifat fungsional dan manfaat untuk kesehatan seperti antidiabetes, antikanker, antiinflamasi, meningkatkan kekebalan tubuh, antibakteri, antifungi, antiplasmodial, dan sebagainya. (Permana, 2012).

Xanthone dilaporkan memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri, antifungi, antiinflamasi, antileukimia, antiagregasi platelet, selain itu xanton dapat menstimulasi sistem saraf pusat dan memiliki antituberkulosis secara in vitro pada bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Buah Manggis per 100 gram.

Kandungan	Jumlah
Kalori	63,00 Kkal
Karbohidrat	15,60 gram
Lemak	0,60 gram
Protein	0,60 gram
Kalsium	8,00 mgram
Vitamin C1	2,00 mgram
Vitamin B1	0,03 mgram
Fosfor	12,00 mgram
Zat Besi	0,80 mgram

(Sumber : Hasyim dan Iswari, 2012)

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan Pradipta dkk, 2007, diketahui bahwa kulit buah manggis ternyata memiliki kandungan senyawa aktif yang termasuk golongan xanthone, yaitu zat yang terbentuk dari hasil isolasi kulit buah manggis. Kadarnya mencapai 123,97 mg per ml. Xanthone mempunyai aktivitas antiinflamasi dan antioksidan. Kandungan kimia kulit manggis adalah xanton, mangostin, garsinon, flavonoid, epikatekin, dan tannin.

Penelitian xanthone telah dimulai sejak tahun 1970 dan hingga kini telah ditemukan lebih dari 40 jenis xanthone, diantaranya adalah alpha-mangostin dan gama-mangostin yang dipercaya memiliki kemampuan mencegah berbagai macam penyakit. Kedua jenis xanthone tersebut dapat membantu menghentikan inflamasi

(radang) dengan cara menghambat produksi enzim COX-2 yang menyebabkan inflamasi.

Penelitian lain menunjukkan bahwa gamma-mangostin mempunyai efek anti radang lebih baik daripada obat antiinflamasi lain yang dijual di pasaran. Xanthone jenis ini dapat menghindarkan berbagai penyakit yang disebabkan peradangan seperti, artritis dan alzheimer (merupakan salah satu penyakit disfungsi otak).

Xanthone juga bermanfaat mencegah pertumbuhan sel kanker dan tumor. Kemampuan antioksidannya bahkan melebihi vitamin C dan E yang selama ini dikenal sebagai antioksidan yang paling efektif. Kandungan alpha-mangostin dan gamma-mangostin pada buah manggis juga bersifat sebagai antibakteri. Alpha-mangostin juga diketahui mempunyai efektivitas yang sama baiknya dengan antibiotika yang berada di pasaran seperti ampicillin dan minocycline.

2.1.3 Manfaat Buah Manggis

Manggis merupakan komoditas buah yang berkhasiat untuk kesehatan dan kecantikan karena memiliki antioksidan yang menangkap radikal bebas dan mencegah kerusakan sel sehingga proses degrenasi sel terhambat. Mengonsumsi manggis secara rutin membuat awet muda karena antioksidan super yang berfungsi menjaga serta memperbaiki sel – sel tubuh yang rusak dan menjadi lebih baik. Karena manggis membantu menghancurkan semua penyakit dalam tubuh dan memperbaiki sistem antibodi dalam tubuh.

2.2 Pewarna Alami

Penampilan makanan, termasuk warnanya sangat berpengaruh untuk menggugah selera makan. Penambahan zat pewarna pada makanan bertujuan agar

makanan lebih menarik untuk dilihat. Pewarna alami adalah zat warna alami (pigmen) yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber – sumber mineral. Zat warna ini telah digunakan sejak dahulu dan umumnya dianggap lebih aman daripada zat sintetis.

Berikut adalah jenis – jenis pewarna alami (uncertified colour) antar lain:

- Anthosianin, warna pigmen anthosianin merah, biru violet yang biasanya terdapat pada buah – buahan, sayuran, dan bunga.
- Klorofil, zat warna hijau yang pada umumnya terdapat pada daun, sehingga sering disebut zat warna hijau daun.
- Karotenoid, kelompok pigmen yang berwarna kuning, orange, merah orange, yang terlarut dalam lipid yang berasal dari hewan maupun tanaman antara lain, tomat, cabe merah, wortel, dan lumut.

Zat pewarna yang termasuk dalam uncertified colour ini adalah zat pewarna mineral, walaupun ada juga beberapa zat pewarna seperti β -karoten dan kantaxatin yang telah dapat dibuat secara sintetik. Penggunaan zat pewarna ini bebas dari prosedur sertifikasi dan termasuk daftar yang telah tetap. Satu – satunya zat pewarna uncertified colour yang penggunaannya masih bersifat sementara adalah carbon black (Nururl Fatkhiyah, 2013).

2.3. Anthosianin

Anthosianin berasal dari bahasa Yunani, yaitu 'anthos' yang berarti bunga, dan 'kyanos' yang berarti biru. Namun bukan berarti anthosianin hanya ditemui di bunga saja ataupun hanya berwarna biru saja. Anthosianin hamper secara universal terdapat di semua tanaman tingkat tinggi, sehingga pada umumnya anthosianin tidak ditemui

pada lumut hati, algae, dan tumbuhan tingkat rendah, walaupun beberapa diantaranya ada yang ditemui pada lumut dan paku – pakuan.

Anthosianin adalah zat warna alami yang bersifat sebagai antioksidan yang terdapat dalam tumbuh – tumbuhan dan buah – buahan. Anthosianin adalah pigmen 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. Pigmen berwarna kuat dan larut dalam air ini adalah penyebab hamper semua warna merah jambu, merah, ungu dan biru dalam buah, daun, bunga pada tumbuhan tinggi.

Manusia sejak lama telah mengkonsumsi anthosianin bersamaan dengan buah dan sayuran. Selama ini tidak pernah terjadi suatu penyakit atau keracunan yang disebabkan oleh termakannya pigmen ini. Hal ini menyebabkan anthosianin merupakan salah satu sumber pewarna untuk makanan yang dapat menggantikan bahan pewarna sintetis.

Secara kimia anthosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, yang semuanya terbentuk dari pigmen sianidin tersebut dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil atau dengan metilasi. Anthosianin adalah senyawa flavonoid yang secara strukturalnya termasuk kelompok flavon. Anthosianin juga merupakan salah satu fitokimia penting dalam golongan flavonoid. Flavonoid adalah senyawa larut air dan terdistribusi secara luas pada pembuluh tanaman. Beberapa flavans bersifat larut lemak dan terdapat pada permukaan daun.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kestabilan anthosianin antara lain:

- pH.

warna yang ditimbulkan oleh anthosianin tergantung dari tingkat keasaman (pH) lingkungan sekitar sehingga pigmen ini dapat dijadikan sebagai indikator pH.

- Kation.

Sebagian kation, terutama kation divalen dan trivalen harus dihindari karena dapat menyebabkan perubahan warna anthosianin menjadi biru hingga terjadi pengendapan pigmen. Selain itu, permukaan tembaga, baja ringan, dan besi juga sebaiknya dihindari.

- Oksigen.

Saat terlarut di dalam suatu larutan campuran, anthosianin akan teroksidasi perlahan – lahan.

- Enzim.

Penggunaan beberapa enzim dalam pengolahan makanan yang mengandung anthosianin dapat mengakibatkan kandungan anthosianin di dalamnya hilang atau berkurang. Hal ini disebabkan oleh enzim glukosidase yang ada pada tahap preparasi enzim.

Anthosianin digunakan sebagai pewarna makanan karena warnanya menarik, mudah larut air, dan manfaat biologis lainnya. Anthosianin adalah pigmen buah yang penting dan bersifat ekonomis. Anthosianin menjadi pewarna alami yang digunakan untuk menggantikan pewarna merah, atau merah keunguan pada pewarna sintesis. Anthosianin dianggap sebagai komponen penting pada nutrisi manusia sebagai

antioksidan yang lebih tinggi daripada vitamin C dan E. selain itu juga berpengaruh pada beberapa aktivitas biologi.

Beberapa manfaat anthosianin bagi kesehatan tubuh antara lain:

- Proteksi terhadap cahaya matahari, sinar UV, radikal bebas, dan anti oksidan.
- Menghambat proses aterogenesis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah.
- Mencegah terjadinya aterosklerosis, yaitu penyakit penyumbatan pembuluh darah.
- Mencegah obesitas dan diabetes.
- Menghambat sel tumor.
- Meningkatkan kemampuan penglihatan mata.
- Sebagai senyawa anti inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan.

Sumber anthosianin adalah buah, tumbuh – tumbuhan, atau daun. Seperti pada buah manggis, selain buahnya dapat dimanfaatkan, limbah dari kulit buah manggis dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan karena kandungan yang terdapat pada kulit buah manggis yang sangat baik untuk kesehatan tubuh manusia.

2.4. Mekanisme Analisa Zat Pewarna Alami Kulit Buah Manggis

Zat warna dari kulit buah manggis dapat diambil dengan menggunakan teknik ekstraksi dan filtrasi membran dan untuk analisa stabilitas zat warna yang dihasilkan, digunakan metode analisa absorbansi dengan spektrofotometri. Ekstraksi dapat dipandang sebagai operasi pemisahan solute C dari campurannya dengan diluen A, dengan menggunakan sejumlah massa solven B sebagai tenaga pemisah (*Mass*

Separating Agent, MSA). Dimana solven yang digunakan dalam penelitian ini adalah air. Filtrasi membran adalah metode pemisahan suatu zat dari campuran homogenya dengan zat lain pada fase cair – cair dengan menggunakan sebuah membran.

Membran adalah lapisan tipis yang memisahkan dua fasa yang membolehkan perpindahan spesi – spesi tertentu yang disukai dan menahan spesi lain yang tidak disukai. Membran telah banyak digunakan dalam proses pemisahan (filtrasi), salah satunya adalah dalam pemekatan jus. Sudah lama ahli kimia menggunakan warna sebagai suatu pembantu dalam mengidentifikasi zat kimia. Dalam penggunaan dewasa ini, istilah spektrofotometri menyiratkan pengukuran jauhnya pengabsorpsian energy cahaya oleh suatu sistem kimia sebagai fungsi dari panjang gelombang tertentu. Di dalam metode spektrofotometri, apabila nilai absorbansi semakin besar atau transmitasi semakin kecil, menunjukkan bahwa konsentrasi dari suatu zat dalam larutan sampel semakin besar, begitu juga sebaliknya.

Pada penelitian Asep Muhammad Samsudin dan Khoiruddin (2011) untuk absorbansi kulit buah manggis pada variable suhu 30, 40, 50, 60, 70, 80, dan 90°C diketahui bahwa suhu optimum adalah pada 90°C dengan nilai absorbansinya 0,100. Pada penelitian tersebut menggunakan waktu selama 60 menit untuk setiap variabel pemanasan ekstrak kulit buah manggis.

2.5. Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dan cahaya. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam spektrofotometri disebut 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 tersebut akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Nilai absorbansi dari cahaya yang dilewatkan akan sebanding dengan konsentrasi larutan di dalam kuvet.

Spektrofotometri deduai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spectrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spectrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi.

2.5.1. Spektrofotometri Sinar Tampak (Visible)

Pada spektrofotometer ini yang digunakan sebagai sumber sinar atau energy adalah cahaya tampak (visible). Cahaya visible termasuk spectrum elektromagnetik yang dapat ditangkap oleh mata manusia. Panjang gelombang sinar tampak adalah 380 sampai 750 nm. Sehingga semua sinar yang dapat dilihat oleh kita seperti, putih, merah, biru, hijau, dan sebagainya. Selama dapat dilihat oleh mata, maka sinar tersebut termasuk ke dalam sinar tampak (visible).

Cahaya atau sinar tampak adalah radiasi elektromagnetik yang terdiri dari gelombang. Seperti semua gelombang, kecepatan cahaya, panjang gelombang, dan frekuensi dapat didefinisikan sebagai berikut:

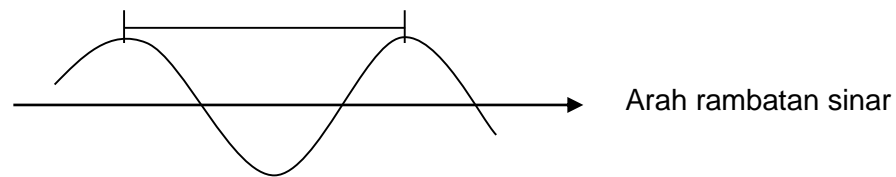
$$C = V \cdot \lambda$$

Dimana:

C = Kecepatan cahaya (3×10^8 m/s).

V = Frekuensi dalam gelombang per detik (Hertz).

λ = Panjang gelombang dalam meter.



Gambar 2. Radiasi Elektromagnetik dengan Panjang Gelombang λ

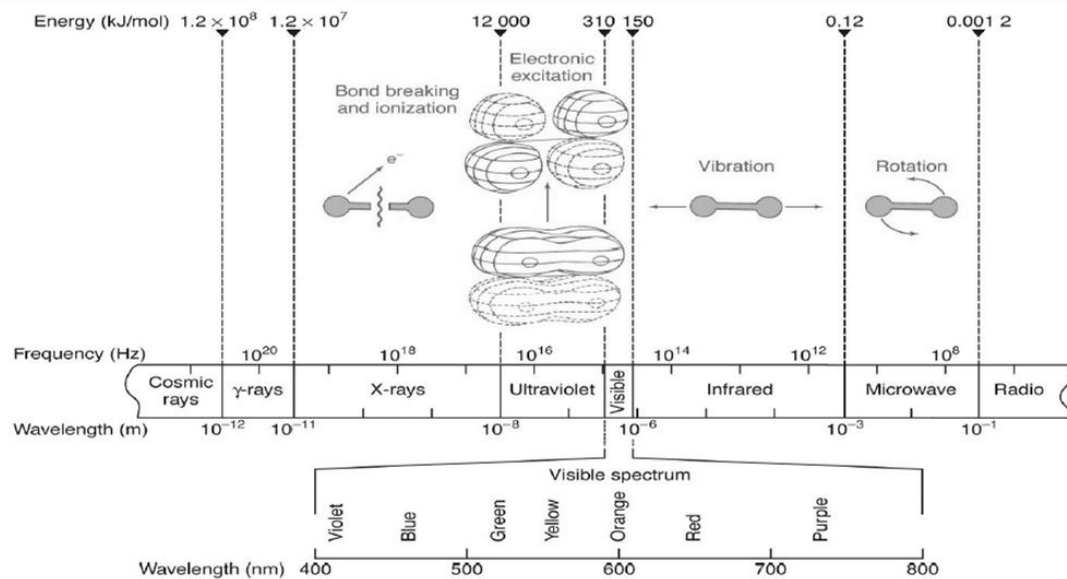
Cahaya atau sinar tampak terdiri dari suatu bagian sempit kisaran panjang gelombang dari radiasi elektromagnetik dimana mata manusia sensitive. Radiasi gelombang yang berbeda ini dirasakan oleh mata kita sebagai warna yang berbeda, sedangkan campuran dari semua panjang gelombang tampak seperti sinar putih. Sinar putih memiliki panjang gelombang mencakup 400 – 760 nm.

Tabel 3. Panjang gelombang untuk setiap jenis warna

Jenis Sinar	Panjang Gelombang (nm)
Ultraviolet	<400
Violet	400 – 450
Biru	450 – 500
Hijau	500 – 570
Kuning	570 – 590
Oranye	590 – 620
Merah	620 – 760
Infra merah	>760

(Sumber: Anonim, 2013)

Spektrofotometri molekular (baik kualitatif dan kuantitatif) bisa dilaksanakan di daerah sinar tampak, sama halnya seperti di daerah yang sinar ultraviolet dan daerah sinar inframerah.



Gambar 3. Spektrum Gelombang Elektromagnetik Lengkap

Presepsi visual tentang warna dibangkitkan dari penyerapan panjang gelombang tertentu pada peristiwa penyinaran obyek berwarna. Sisa panjang gelombang dapat diteruskan (oleh obyek transparan) atau dipantulkan (oleh obyek yang buram) dan dilihat oleh mata sebagai warna dari pancaran atau pantulan cahaya. Oleh karena itu obyek biru tampak berwarna biru sebab telah menyerap sebagian dari panjang gelombang dari cahaya dari daerah oranye – merah. Sedangkan obyek yang merah tampak merah sebab telah menyerap sebagian dari panjang gelombang dari daerah ultraviolet – biru.

Bagaimanapun, di dalam spektrometri molekul tidak berkaitan dengan warna dari suatu senyawa, yaitu warna yang dipancarkan atau pantulkan, namun berkaitan dengan warna yang telah dipindahkan dari spectrum, seperti panjang gelombang yang telah diserap oleh suatu unsur di dalam suatu larutan.

Energi gelombang seperti bunyi dan air ditentukan oleh amplitude dari getaran (missal tinggi gelombang air) tetapi dalam radiasi elektromagnetik energy ditentukan oleh frekuensi ν , dan quantized, terjadi hanya pada tingkatan tertentu:

$$E = h \cdot \nu$$

Dimana:

h = Konstanta Planck, $6,63 \times 10^{-34}$ J.s

Tabel 4. Panjang Gelombang Berbagai Warna Cahaya

λ (nm)	Warna yang teradsorpsi	Warna tertransmisi (komplemen)
400-435	Violet	Hijau-Kuning
435-480	Biru	Kuning
480-490	Biru-Hijau	Oranye
490-500	Hijau-Biru	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Hijau-Kuning	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-650	Oranye	Biru-Hijau
650-760	Merah	Hijau-Biru

(Sumber: www.suharyo07.student.ipb.ac.id)

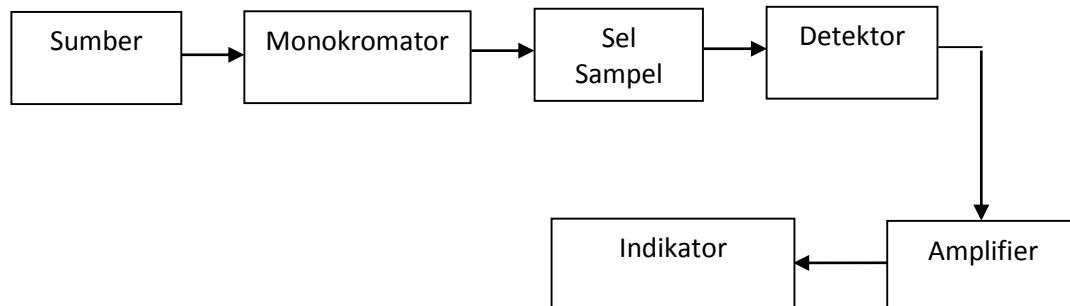
2.5.2 Spektrofotometer UV-VIS

Spektrofotometri ini merupakan gabungan antara spektrofotometri UV dan Visible. Menggunakan dua buah sumber cahaya berbeda, sumber cahaya UV dan sumber cahaya visible. Meskipun untuk alat yang lebih canggih sudah menggunakan hanya satu sumber sinar sebagai sumber UV dan Vis, yaitu photodiode yang dilengkapi dengan monokromator. Untuk sistem spektrofotometri, UV-Vis paling banyak tersedia dan paling populer digunakan. Kemudahan metode ini adalah dapat digunakan baik untuk sample berwarna juga untuk sample tak berwarna.

Spektroskopi ultraviolet-visible atau spektrofotometri ultraviolet-visible (UV-Vis atau UV / Vis) melibatkan spektroskopi dari foton dalam daerah UV-terlihat. Ini berarti menggunakan cahaya dalam terlihat dan berdekatan (dekat ultraviolet (UV) dan dekat dengan inframerah (NIR)) kisaran. Penyerapan dalam rentang yang terlihat secara langsung mempengaruhi warna bahan kimia yang terlibat. Di wilayah ini dari spektrum elektromagnetik, molekul mengalami transisi elektronik. Teknik ini melengkapi fluoresensi spektroskopi, di fluoresensi berkaitan dengan transisi dari ground state ke eksited state. Penyerapan sinar uv dan sinar tampak oleh molekul, melalui 3 proses yaitu :

- a) Penyerapan oleh transisi elektron ikatan dan electron anti ikatan.
- b) Penyerapan oleh transisi electron d dan f dari molekul kompleks.
- c) Penyerapan oleh perpindahan muatan.

2.5.3. Prinsip Kerja Spektrofotometer



1. Sumber Sinar

Sumber sinar yang biasa digunakan pada spektroskopi absorbs adalah lampu wolfram, deuterium lampu hidrogen. Lampu wolfram digunakan untuk daerah visible (tampak) sedangkan untuk lampu hydrogen atau deuterium digunakan untuk sumber daerah UV.

2. Monokromator

Monokromator merupakan serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik dan berfungsi untuk memunculkan garis resonansi dari semua garis yang tidak diserap yang dipancarkan oleh sumber radiasi.

Alatnya dapat berupa prisma atau grating.

Macam – macam monokromator:

- Prisma.
- Kaca untuk daerah sinar tampak.
- Kuarsa untuk daerah UV.
- Rock salt (Kristal garam) untuk daerah IR.
- Kisi difraksi.

Keuntungan menggunakan kisi:

- Dispersi sinar merata.
- Dispersi lebih baik dengan ukuran pendispersi yang sama.
- Dapat digunakan dalam seluruh jangkauan spectrum.

3. Sel sampel

Berfungsi untuk sebagai tempat untuk meletakkan sampel.

- UV, Vis, dan UV – Vis menggunakan kuvet sebagai tempat untuk memasukkan sampel. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau gelas, namun kuvet dari kuarsa memiliki kualitas yang lebih baik.
- IR untuk sampel cair dan padat (dalam bentuk pasta) biasanya dioleskan pada dua lempeng natrium klorida. Untuk sampel dalam bentuk larutan dimasukkan ke dalam sel natrium klorida. Sel ini akan dipecahkan untuk mengambil kembali larutan yang dianalisis, jika sampel yang dimiliki sangat sedikit dan harganya mahal.

4. Detektor

Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor yang digunakan dalam UV – Vis disebut “*detektor fotolistrik*”.

Persyaratan – persyaratan penting untuk detektor meliputi:

1. Sensitivitas tinggi hingga dapat mendeteksi tenaga cahaya yang mempunyai tingkatan rendah sekalipun.
2. Waktu respon.
3. Stabilitas yang panjang.

4. Sinar elektronik yang mudah diperjelas dan sistem pembacaan.

Macam – macam detektor:

- Detektor foto.
- Photocell.
- Phototube.
- Hantaran foto.
- Diode foto.
- Detector panas.

5. Penguat (amplifier)

Berfungsi untuk memperlancar arus yang dihasilkan oleh detektor agar dapat dibaca oleh indikator.

6. Indikator

Dapat berupa recorder maupun komputer.

2.6. Proses Absorpsi Cahaya pada Spektrofotometri

2.6.1. Hukum Bouger (*Lambert*)

Hubungan antara absorpsi radiasi dan panjang jalan medium penyerap pertama kali dirumuskan oleh Bouger (1729) meskipun kadang – kadang dianggap berasal dari Lambert (Underwood; 1998). Bila sebuah medium penyerap yang homogen seperti larutan kimia dibagi menjadi lapisan – lapisan maya masing – masing dengan ketebalan sama, maka tiap – tiap lapisan akan menyerap bagian yang sama

dari suatu sinar radiasi monokromatik yang diarahkan melewati medium tersebut atau tiap lapisan mengurangi tenaga radiasi sinar dengan bagian yang sama.

Penemuan Bouger dapat dirumuskan secara matematik sebagai berikut:

$$K_1 p$$

Bila persamaan tersebut diintegrasikan antara batas – batas p_0 dan p dan 0 dan b akan menghasilkan persamaan:

$$\ln k_1 b$$

2.6.2. Hukum Beer

Hubungan antara konsentrasi macam – macam zat penyerap dan besarnya absorpsi dirumuskan oleh Beer pada tahun 1859. Hukum Beer analog dengan Hukum Bouger dalam menguraikan pengurangan eksponensial dalam tenaga transmisi dengan suatu peningkatan aritmatik dalam konsentrasi.

$$\log k_4 c$$

2.6.3. Hukum Gabungan Bouger – Beer

Hukum – hukum Bouger dan Beer bila digabungkan akan menghasilkan suatu persamaan:

$$\log \frac{\rho_0}{\rho}$$

Istilah $\log (p_0/p)$ dinamakan absorbansi dan diberi tanda A. sedangkan b, c, dan k berturut – turut merupakan panjang jalan lewat medium penyerap. Konsentrasi zat penyerap dan tetapan. Bila konsentrasi (c) dalam satuan gram per liter maka tetapan tersebut disebut absorptivitas dengan tanda a. Apabila c dengan satuan mol per liter, tetapan disebut absorptivitas molar dengan tanda ϵ . Maka sistem disarankan, hukum Bouguer – Beer dapat berupa dua bentuk:

$$\boxed{A = a b c} \quad \text{atau} \quad \boxed{A = \epsilon b c}$$

Dimana:

A = Absorbansi

c = Konsentrasi

a = Absorpsivitas

ϵ = Tetapan / absorpsivitas molar

b = Panjang jalan sinar

Karena a dan b tetap maka terdapat hubungan yang linear antara A (absorbansi) versus c (konsentrasi).

2.7. Kesalahan Dalam Spektrofotometer

Kesalahan – kesalahan dalam penggunaan alat spektrofotometer adalah:

1. Kesalahan dalam hal penggunaan alat atau pengoperasian instrument dari alat spektrofotometer tersebut, seperti pada cara memegang sel kuvet harus sesuai dengan petunjuk karena sidik jari dapat menyerap pengukuran daerah ultra ungu.
2. Gelombang gas tidak ada dalam lintasan optik.

3. Penyerapan panjang gelombang dari alat harus diteliti dan ketidakstabilan dalam sirkuit harus diperbaiki.
4. Ketidak tetapan contoh dalam konsentrasi.