

BAB III DASAR TEORI

3.1 Tanaman Labu Kuning

Tanaman labu termasuk dalam keluarga buah labu-labuan atau Cucurbitaceae, dan masih sekerabat dengan melon (*Cucumis melo*) dan mentimun (*Cucumis sativum*). Biasanya dinamakan “labu” dalam pengertian waluh atau pumpkin. Labu ini tergolong jenis tanaman semusim sebab setelah selesai berbuah akan mati.

Labu kuning merupakan suatu jenis tanaman sayuran menjalar. Labu kuning berasal dari genus *cucurbita* memiliki tiga macam yaitu *cucurbita pepo*, *cucurbita maxima* dan *cucurbita moschata*. Labu kuning yang berukuran kecil termasuk *cucurbita pepo* dan labu kuning berukuran besar termasuk pada *cucurbita maxima*. *Cucurbita moschata* sangat cocok memiliki kulit yang keras ketika matang. *Cucurbita moschata* biasanya paling banyak terdapat di Asia dan Amerika (See *et al*, 2007).



Gambar 1. Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)

Bentuk labu kuning bermacam-macam tergantung jenis dan varietasnya. Labu kuning terdiri dari lapisan kulit luar yang keras dan lapisan daging buah yang merupakan timbunan makanan. Menurut Gardjito (2006), labu kuning muda berwarna hijau, sedangkan buah yang lebih tua berwarna kuning pucat.

Regnum	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Angiospermae</i>
Class	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Cucurbitales</i>
Family	: <i>Cucurbitaceae</i>
Genus	: <i>Cucurbita</i>
Species	: <i>Cucurbita moschata</i> (Utami, 2008).

3.2 Tepung Labu Kuning

Tepung labu kuning adalah tepung dengan butiran halus, berwarna putih kekuningan, berbau khas labu kuning, kadar air $\pm 13\%$. Kondisi fisik tepung labu kuning ini sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan dasar dan suhu pengeringan yang digunakan. Tepung labu kuning mempunyai sifat spesifik dengan aroma khas. Produk olahan dari tepung labu kuning mempunyai warna dan rasa yang spesifik, sehingga lebih disukai oleh konsumen (Astawan, 2004).

Menurut Hendrasty (2013), tepung labu kuning merupakan salah satu produk setengah jadi yang dianjurkan karena memiliki umur simpan yang lebih lama serta lebih mudah diolah menjadi produk pangan yang lebih beragam. Menurut Budiman *et al.*, (1984) pengolahan produk setengah jadi berupa pengeringan merupakan salah satu upaya pengawetan hasil panen, terutama untuk hasil panen yang memiliki kadar air yang tinggi seperti labu kuning.

3.3 Protein

Protein merupakan komponen penting dari makanan yang dibutuhkan untuk penggantian jaringan, pasokan energi, dan makromolekul serbaguna disistem kehidupan yang mempunyai fungsi penting dalam semua proses biologi seperti sebagai katalis, berbagai molekul lain seperti oksigen, sebagai kekebalan tubuh, dan menghantarkan impuls saraf. Kekurangan protein dapat menyebabkan pengecilan otot, dan penumpukan cairan dalam tubuh anak-anak (Bakhtra *et al.*, 2016).

Komposisi rata-rata unsur kimia yang terdapat dalam protein adalah karbon 55%, hidrogen 7%, oksigen 23%, nitrogen 16%, sulfur 1% dan kurang dari 1% fosfor. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein akan tetapi tidak terdapat pada karbohidrat dan lemak. Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya (Almatsier, 2009).

Berdasarkan sumbernya protein dibagi menjadi dua jenis yaitu, protein hewani dan protein nabati. Protein hewani adalah protein yang berasal dari hewan yang memakan tumbuhan mengubah protein nabati menjadi protein hewani. Contohnya adalah daging sapi, daging ayam, susu, udang, telur, belut, ikan gabus, dan lain-lain. Sedangkan protein nabati adalah protein yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Contohnya adalah jagung, kacang kedelai, kacang hijau, dan jenis kacang-kacangan lainnya yang mengandung protein tinggi (Budianto, 2009). Buah-buahan juga merupakan salah satu penghasil protein nabati, misalnya jambu, alpukat, nangka, dan pisang.



Gambar 2. Sumber Protein

3.4 Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang diperoleh dari hasil fotosintesis tanaman. Karbohidrat disusun oleh tiga atom, yaitu karbon (C), hydrogen (H), dan oksigen (O). Dari tiga atom penyusun tersebut, karbohidrat dapat disintesis dalam jumlah yang besar dan beragam yang kemudian dikelompokkan menjadi karbohidrat

seederhana (monosakarida dan disakarida), oligosakarida, dan polisakarida kompleks (Kusnandar, 2009).

3.4.1 Monosakarida

Monosakarida ialah karbohidrat yang paling sederhana yang tidak dapat dihidrolisis menjadi karbohidrat lain. Sebagian besar monosakarida dikenal sebagai heksosa, karena terdiri atas 6-rantai atau cincin karbon. Terdapat tiga jenis heksosa yang penting dalam ilmu gizi, yaitu glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Ketiga macam monosakarida ini mengandung jenis dan jumlah atom yang sama, yaitu 6 atom karbon, 12 atom hidrogen, dan 6 atom oksigen. Perbedaannya hanya terletak pada cara penyusunan atom-atom hidrogen dan oksigen di sekitar atom-atom karbon (Almatsier, 2009)

3.4.2 Oligosakarida

Oligosakarida adalah karbohidrat yang terdiri dari 3-10 unit monosakarida (Fajriyah dkk, 2013). Oligosakarida sebagian terdapat secara alami dalam sayur-sayuran dan buah-buahan sementara sebagian lainnya dapat diproduksi secara sintesis melalui hidrolisis polisakarida atau melalui penggunaan teknologi enzim. Beberapa makanan secara alamiah mengandung oligosakarida. Misalnya, frukto-oligosakarida (FOS) dapat ditemukan dalam bawang, bawang putih, dan asparagus. Oligosakarida bersifat sangat mudah larut dalam air atau pelarut polar lainnya (Gulewicz *et al.* 2000).

3.4.3 Polisakarida

Polisakarida ialah karbohidrat yang lebih dari sepuluh satuan monosakarida dan dapat berantai lurus atau bercabang. Kebanyakan dari gula tersebut mengandung beberapa ratus atau bahkan ribuan gula sederhana. Polisakarida dirombak dalam saluran pencernaan menjadi karbohidrat yang sederhana dengan kelengkapan tingkatan yang beragam (Yazid dkk, 2006). Polisakarida dibuat oleh tumbuhan dari karbondioksida dan air (karbohidrat nabati) serta sedikit dari hewan (karbohidrat hewani) (Djaeni,2000)

Manusia tidak dapat terlepas dari peranan karbohidrat dalam melaksanakan aktivitasnya. Berbagai sumber makanan seperti beras dan jagung merupakan sumber karbohidrat utama. Kebutuhan karbohidrat pada setiap manusia tidaklah sama. Rata-rata kita hanya membutuhkan 1 gram per berat badan per hari, artinya bila memiliki berat tubuh 50 kg, maka kebutuhan tubuh kita akan karbohidrat per hari adalah 50 gram (Wahyu, 2006:144)



Gambar 3. Sumber Karbohidrat

Karbohidrat memiliki berbagai macam fungsi bagi tubuh antara lain adalah sebagai sumber energi, pemberi rasa manis pada makanan, pengatur metabolisme lemak, dan membantu melancarkan pencernaan (Almatsier,2009) Begitu banyak manfaat karbohidrat, namun konsumsi karbohidrat tidak boleh melebihi kadar yang dibutuhkan oleh tubuh. Bila konsumsi karbohidrat meningkat terus, maka akan terjadi pembentukan lemak sebagai akibat penyimpanan pada jaringan adiposa di bawah kulit. Kekurangan dan kelebihan sama-sama menimbulkan pengaruh yang kurang baik bagi tubuh. Jika seseorang kelebihan mengkonsumsi karbohidrat akan menyebabkan berat badan meningkat dan terjadi obesitas serta penyakit diabetes mellitus (Rahman dkk,2007)

3.5 Serat

Serat merupakan senyawa karbohidrat, fungsi utamanya untuk mengatur kerja usus (Sitompul dan martini, 2005). Serat adalah bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan diserap oleh tubuh. Terdapat dua jenis serat yaitu serat pangan (*dietary*

fiber) dan serat kasar (*crude fiber*). Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat terhidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4) dan natrium hidroksida ($NaOH$). Sedangkan serat pangan (*dietary fiber*) adalah suatu bahan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia. Serat yang terlarut terdapat pada buah, sayur, jenis kacang-kacangan dan biji-bijian. Bahan makanan yang mengandung banyak serat kasar lebih tinggi kecernaannya dibanding bahan makanan yang lebih banyak mengandung bahan ekstrak tanpa nitrogen (Arif, 2006)

Serat pangan menguntungkan bagi kesehatan yaitu berfungsi mengontrol berat badan atau kegemukan (obesitas), penanggulangan penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker kolon, serta mengurangi tingkat kolesterol darah dan penyakit kardiovaskuler. Meskipun serat pangan memberikan efek positif terhadap kesehatan, namun juga memberikan efek negatif seperti sembelit, kembung, dan dehidrasi, sehingga serat pangan tidak boleh dikonsumsi secara berlebihan, sebagai acuan kebutuhan serat yang dianjurkan yaitu 30 gram/hari (Santoso,2011)



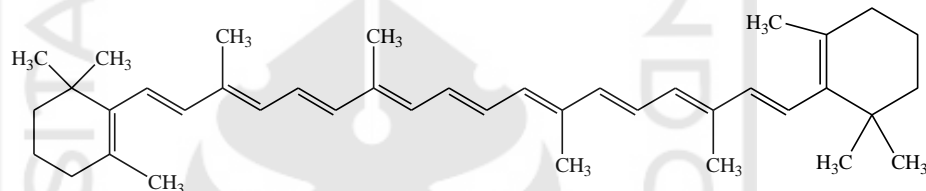
Gambar 4. Sumber Serat

3.6 β -karoten

Karoten adalah pigmen utama dalam membentuk warna merah, orange, kuning dan hijau pada buah dan sayur. Karoten mempunyai sifat fungsional sebagai antioksidan yang melindungi sel dan jaringan dari kerusakan akibat adanya radikal

bebas dalam tubuh. Karoten juga berhubungan dengan peningkatan fungsi sistem kekebalan tubuh, melindungi dari kerusakan akibat paparan sinar matahari dan menghambat pertumbuhan kanker (Russel, 2006).

β -karoten merupakan salah satu jenis karotenoid yang umumnya ditemukan pada sayuran yang berwarna merah atau kuning. Karoten memiliki keunggulan terhadap panas tetapi belum dapat dipastikan apabila sayuran tersebut telah mengalami pemasakan. Karoten dapat disimpan dalam bentuk provitamin A dan akan diubah menjadi vitamin A sesuai kebutuhan (Astawan & Andreas, 2008).



Gambar 5. Struktur kimia β -karoten (Winarni, 2006)

β -karoten dapat mencegah dan mengatasi kanker, darah tinggi, menurunkan kadar kolesterol dan mengeluarkan angina dari dalam tubuh. Senyawa ini juga terbukti dapat memerangi efek dari perokok pasif (Winarni, 2006). Menurut Rodriguez (1997), sifat fungsional karotenoid berkaitan dengan aktivitas vitamin A, pencegahan penyakit kardiovaskular, peningkatan imunitas, kanker, dan penurunan resiko penyakit katarak.

3.7 Radikal Bebas

Radikal bebas (*free radical*) merupakan suatu molekul atau atom yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sifatnya sangat labil dan reaktif (Soeksmanto dkk, 2007). Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan radikal bebas secara kimiawi sangat reaktif. Radikal bebas dapat bermuatan positif (kation) dan bermuatan negatif (anion). Hal ini dapat terjadi sebagai akibat kurangnya antioksidan dalam tubuh, sehingga tidak mampu mengimbangi terjadinya proses kimia kompleks dalam tubuh, berupa hasil sampingan dari proses oksidasi atau pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga yang berlebihan, peradangan atau ketika tubuh terpapar polusi lingkungan seperti asap kendaraan

bermotor, asap rokok, bahan pencemar, dan radiasi matahari. Karena sifat dari radikal bebas yang sangat reaktif dan gerakannya yang tidak beraturan, maka apabila proses ini terjadi di dalam tubuh makhluk hidup akan menimbulkan penyakit degeneratif seperti jantung koroner, stroke, diabetes, dan kanker (Soetamaji,1998)

Sumber radikal bebas bisa berasal dari dalam tubuh kita sendiri (endogen), bisa juga dari luar tubuh (eksogen). Radikal endogen terbentuk akibat reduksi oksigen dalam mitokondria yang kurang sempurna, sehingga terbentuk superoksida, interaksi superoksida atau peroksida dengan ion logam transisi. Sedangkan radikal bebas eksogen berasal dari polusi udara, asap rokok, radiasi, zat-zat kimia (obat-obatan, insektisida) dan makanan-makanan tertentu (Widono *et al.*,2001).

3.8 Antioksidan

Antioksidan adalah molekul yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan atau menerima satu elektron untuk menghilangkan kondisi “elektron tidak berpasangan” (Muchtadi, 2013). Dalam pengertian kimia, antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron (*electron donors*), tetapi dalam pengertian biologis lebih luas lagi, yaitu semua senyawa yang mampu mengatasi dampak negatif oksidan dalam tubuh seperti kerusakan elemen vital sel tubuh. Keseimbangan antara oksidan dan antioksidan sangat penting karena berkaitan dengan kerja fungsi sistem imunitas tubuh (Winarsi,2007).

Produksi antioksidan yang terjadi di dalam tubuh manusia secara alami untuk mengimbangi produksi radikal bebas. Antioksidan tersebut berfungsi sebagai system pertahanan tubuh terhadap radikal bebas, namun peningkatan produksi radikal bebas yang terbentuk mengakibatkan sistem pertahanan tersebut kurang maksimal, sehingga diperlukan tambahan antioksidan dari luar tubuh (Muchtadi,2013). Untuk memenuhi kebutuhan antioksidan, sebelumnya perlu memahami penggolongan antioksidan itu sendiri. Antioksidan terbagi menjadi antioksidan enzim dan vitamin. Antioksidan enzim meliputi superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase. Antioksidan vitamin lebih populer sebagai antioksidan dibandingkan dengan enzim.

Antioksidan vitamin mencakup β -tokoferol (vitamin E), β -karoten dan asam askorbat (vitamin C) (Sofia,2006)

Antioksidan dapat diperoleh dari luar tubuh dalam bentuk sintesis dan alami. Antioksidan sintesis seperti *buthylatedhydroxytoluene* (BHT), *buthylated hidroksianisol* (BHA) dan *ters-butylhydroquinone* (TBHQ) secara efektif dapat menghambat oksidasi. Antioksidan sintetik biasanya ditambahkan ke dalam bahan pangan untuk mencegah ketengikan. Antioksidan sintetik yang banyak digunakan sekarang adalah senyawa-senyawa fenol yang biasanya agak beracun. Oleh karena itu, penambahan antioksidan ini harus memenuhi beberapa syarat, misalnya tidak menimbulkan warna yang tidak diinginkan, efektif pada konsentrasi rendah, larut dalam lemak, mudah didapat, dan ekonomis (Winarno, 1997). Sedangkan antioksidan alami bisa didapatkan dari tanaman yang mengandung senyawa antioksidan yang dipercaya lebih aman bagi kesehatan, dan mudah didapat dibandingkan dengan antioksidan sintetik.

3.9 Metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*)

Metode DPPH adalah metode yang dapat mengukur aktivitas antioksidan baik dalam pelarut polar maupun nonpolar. Beberapa metode lain terbatas mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam analisis (Prakash, Rigelhof, dan Miller,2010). Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur penangkapan radikal sintetik dalam pelarut organik. Radikal sintetik yang digunakan adalah DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan ABTS (2,2-azinobis-3-etil benzothiazolin-asam sulfonat) (Desmarchelier, *et al.*, 1998)

Senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme donasi atom. Gugus kromofor dan aoksokrom pada radikal bebas DPPH memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 517 nm sehingga menimbulkan warna ungu. Metode DPPH memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. Penangkapan radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding

dengan jumlah elektron yang diambil (Sunarni,2005 dalam Kuncahyo dan Sunardi,2007)

3.10 Fermentasi

Fermentasi adalah perubahan komposisi kimia bahan pangan yang disebabkan oleh enzim, baik yang dihasilkan oleh mikroorganisme maupun oleh bahan pangan tersebut (Buckle *et al.* 1987). Dalam fermentasi terjadi aktivitas katabolik (memecah) komponen kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana (Oyon & Yusti, 1988: 55).

Fermentasi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh mikrobia pada bahan pangan sehingga menghasilkan produk yang dikehendaki. Mikrobia yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Reaksi dalam fermentasi berbeda-beda tergantung pada jenis gula yang digunakan. Glukosa ($C_6H_{12}O_6$) merupakan gula paling sederhana dengan melalui fermentasi akan menghasilkan asam laktat dan reaksi fermentasi dilakukan oleh bakteri.

3.11 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri Asam Laktat adalah bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai PH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Ini juga menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme lainnya (Buckle, 2010).

Bakteri asam laktat memegang peranan penting dalam proses fermentasi. Fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat ini disebut fermentasi asam laktat. Fermentasi asam laktat pada umumnya terjadi dalam kondisi kekurangan atau tanpa oksigen sama sekali. Berdasarkan produk hasil akhir metabolismenya, bakteri asam laktat dikelompokkan menjadi BAL homofermentatif dan heterofermentatif. BAL homofermentatif memproduksi asam laktat sebagai hasil utama fermentasinya, sedangkan BAL heterofermentatif menghasilkan asam laktat, karbondioksida, etanol, heksosa, dan senyawa diasetil (Surono, 2004).

Bakteri asam laktat terdiri atas sejumlah genus bakteri yang termasuk famili Firmicutes, yang terdiri dari 20 genus. Genus *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lactospaera*, *Leuconostoc*, *Melissococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* dan *Weissella* dikenal sebagai bakteri asam laktat (BAL) (Axelsson, 2004; Jay, 2000). *Lactobacillus* merupakan genus terbesar dalam kelompok bakteri asam laktat dengan hampir 80 spesies berbeda. *Lactobacillus* termasuk kelompok bakteri asam laktat yang diketahui memproduksi senyawa seperti bakteriosin yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain (Vandenberg, 1993).

Lactobacillus casei merupakan bakteri Gram-positif (Saxelin, 1991), dan aktif pada Ph rendah dan menghasilkan asam laktat dalam jumlah banyak (Hardianingsih dkk., 2006). *Lactobacillus casei* termasuk ke dalam kategori bakteri asam laktat homofermentatif yaitu memecah glukosa terutama menjadi asam laktat kira-kira 90%. Kemampuan ini lebih tinggi dibandingkan dengan jenis bakteri asam laktat heterofermentatif yang hanya dapat memecah glukosa menjadi asam laktat kurang dari 90% (Varnam dan Sutherland, 1994). Menurut Holt dkk., (1994), kedudukan taksonomi *Lactobacillus casei* adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Bacteria</i>
Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Lactobacillales</i>
Family	: <i>Lactobacillaceae</i>
Genus	: <i>Lactobacillus</i>
Spesies	: <i>Lactobacillus casei</i>

Lactobacillus casei memiliki peran penting dalam labu kuning yaitu menghasilkan asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk makanan.

3.12 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan metode yang digunakan untuk menguji sejumlah cahaya yang diabsorpsi pada setiap panjang gelombang daerah ultraviolet (190 nm-380 nm) atau daerah cahaya tampak (380 nm-780 nm). Dalam instrument ini suatu sinar cahaya terpecah, sebagian cahaya diarahkan melalui sel transparan yang mengandung pelarut. Ketika radiasi elektromagnetik dalam daerah UV-Vis melewati suatu senyawa yang mengandung ikatan-ikatan rangkap, sebagian dari radiasi biasanya diabsorpsi oleh senyawa. Hanya beberapa radiasi yang diabsorpsi, tergantung pada panjang gelombang dari radiasi dalam struktur senyawa. Absorpsi radiasi disebabkan oleh pengurangan energi cahaya radiasi ketika elektron dalam orbital dari rendah tereksitasi keorbital energi tinggi (Mulja,1990)

Metode spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk analisis kuantitatif maupun kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan pembuatan kurva kalibrasi, sedangkan analisis kualitatif dilakukan dengan membandingkan λ maksimum, membandingkan serapan, daya serap, dan membandingkan spektrum serapannya (Harmita *et al.*,2006). Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif ketimbang kualitatif (Mulja,1990).

Senyawa yang dapat dianalisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis adalah senyawa yang memiliki gugus kromofor, yaitu gugus dengan ikatan rangkap terkonjugasi. Gugus kromofor akan mengabsorpsi radiasi sinar ultraviolet dan cahaya tampak jika diikat oleh senyawa-senyawa bukan pengabsorpsi (auksokrom). Suatu diagram sederhana spektrofotometer UV-Vis ditunjukkan pada gambar dengan komponen-komponennya meliputi sumber sinar, monokromator, dan sistem optik.

Kerja alat ini adalah sebagai berikut: suatu radiasi dikenakan secara bergantian atau simultan melalui sampel dan blangko yang dapat berupa pelarut atau udara. Sinar yang ditransmisikan oleh sampel dan blangko kemudian diteruskan ke detektor, sehingga perbedaan intensitas ini diantara kedua berkas sinar ini dapat memberikan gambaran

tentang fraksi radiasi yang diserap oleh sampel. Detektor alat ini mampu untuk mengubah informasi radiasi ini menjadi sinyal listrik yang jika diamplifikasikan akan dapat menggerakkan pena pencatat diatas kertas grafik khusus alat ini. Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer meliputi:

1. Sumber tenaga radiasi yang stabil, sumber yang biasa digunakan adalah lampu wolfram.
2. Monokromator untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis.
3. Sel absorpsi, pada pengukuran di daerah visibel menggunakan kuvet kaca atau kuvet, tetapi untuk pengukuran pada UV menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini.
4. Detektor radiasi yang dihubungkan dengan sistem meter atau pencatat. Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang (Khopkar, 1990: 216).

