

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### II. 1 Herba Pegagan

Pegagan merupakan tanaman liar yang banyak tumbuh di perkebunan, ladang, tepi jalan serta pematang sawah. Nama lain pegagan adalah antanan, rumput kaki kuda, gagan-gagan piduh, sedangkan diluar negeri terkenal dengan sebutan gotu kola.

Klasifikasi pegagan menurut Vinolina (2014) :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Sphermatophyta
Kelas	: Dikotiledone
Ordo	: Umbellales
Famili	: Umbellaferae
Genus	: Centella
Spesies	: <i>Centella asiaatica</i> (L.) Urban



**Gambar II. 1** Herba Pegagan  
(Susetyarini dkk., 2020)

Di Indonesia pegagan banyak dimanfaatkan sebagai ramuan jamu atau tanaman obat. Selain dimanfaatkan sebagai tanaman obat, pegagan juga dapat dimanfaatkan sebagai minuman dan sayuran (Vinolina,2021).

Pegagan ditemukan di Asia tropis hingga subtropis, dari dataran tinggi hingga dataran rendah. Pada tanah lembab sampai berpasir. Tempat teduh atau terbuka. Pegagan tumbuh subur ketika tanah dan lingkungan cocok. Tempat yang disukai pegagan adalah tempat yang sedikit lembab, terbuka, atau sedikit teduh (Vinolina, 2021)

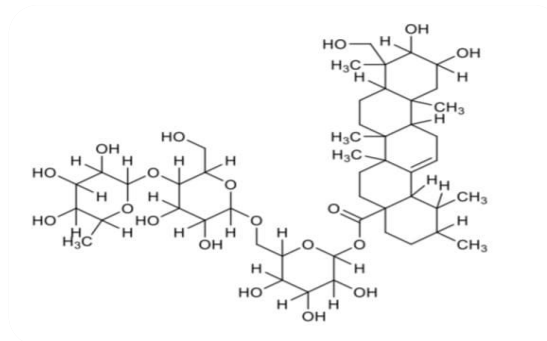
Identitas simplesia pegagan yaitu berupa batang, helaian daun, bunga dan buah, batang beruas ruas pendek, berupa stolon, berambut halus, helaian daun yang menggulung dan berkeriput disertai stolon dan tangkai daun yang terlepas, bentuk ginjal atau bulat telur, pertulangan daun

menjari, pangkal daun berlekuk, tepi beringgit sampai bergerigi, ujung daun membulat atau tumpul, permukaan daun umumnya licin, kerangka daun pada bagian bawah agak berbulu, stolon dan tangkai daun berwarna cokelat kelabu, helaian daun hijau kelabu, bau aromatic lemah, mula mula tidak berasa kemudian pahit. *Centella asiatica* (L.) Urb., suku apiaceae (pegagan) mengandung tidak kurang dari 0,07% asiaticosida (Kemenkes RI., 2017).

## II.2 Asiatikosida

Asiaticoside merupakan komponen senyawa utama herba pegagan dan termasuk dalam golongan triterpenoid. Penelitian ilmiah menunjukkan bahwa asiaticoside bertindak sebagai agen neuroprotektif dalam terapi penyakit Parkinson, yaitu melawan neurotoksisitas diinduksi oleh 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine (MPTP). Bagian pegagan yang mengandung asiaticoside terdapat pada daun (82,6%), batang (15,9%) dan akar (1,5%), sehingga dimanfaatkan sebagai obat herbal (Zulkarnaen dkk., 2016)

Glikosida triterpenoid adalah turunan dari alfa amirin, sekelompok molekul yang terdiri dari dua molekul glukosa dan satu molekul rhamnase. Asiatikosida memiliki gugus alkohol primer dan karboksilat yang diesterifikasi dengan gugus gula. Asiatikosida memiliki gugus polar karena adanya ikatan glikosida yang terjadi antara molekul gula dengan gugus benzena (Febriyanti., 2016).



**Gambar II. 2.** Struktur Asiatikosida  
(Kemenkes RI, 2017)

## II.3 Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi yang menggunakan pelarut dingin, tanpa perlakuan suhu dan dengan cara perendaman. Cara ini paling sering digunakan karena memiliki beberapa kelebihan walaupun juga memiliki beberapa kekurangan. Kelebihan ekstraksi dengan cara maserasi sebagai berikut (Saidi dkk, 2018) :

1. Senyawa yang mudah rusak akan tetap terjaga dengan baik, karena tidak menggunakan suhu tinggi pada saat ekstraksi.

2. Jumlah sampel yang diekstraksi dapat dilakukan dengan jumlah banyak, karena wadahnya dapat dimodifikasi sesuai dengan jumlah sampel.
3. Tidak menggunakan peralatan khusus. Wadah apa saja dapat digunakan untuk maserasi sejauh tidak beraksi atau dapat larut dengan pelarut yang digunakan.

Ekstraksi secara maserasi walaupun memiliki beberapa kelebihan namun ada juga beberapa kelemahan sebagai berikut (Saidi dkk, 2018).

1. Pelarut yang diperlukan lebih banyak, karena dilakukan perendaman berulang-ulang sampai diharapkan semua senyawa terekstraksi.
2. Waktu yang diperlukan untuk proses ekstraksi relatif lebih lama. Biasanya satu kali maserasi dilakukan dalam masa 3 hari. Jika maserasi dilakukan berulang-ulang 3 kali, maka akan memerlukan waktu 9 hari.
3. Jika waktu yang digunakan tidak maksimal, maka tidak semua senyawa terekstraksi secara sempurna

Dalam metode ekstraksi maserasi ketika suatu bahan direndam, dinding sel dan membran sel hancur karena perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel, metabolit sekunder di sitoplasma terurai dan larut pada pelarut organik yang digunakan (Chairunnisa dkk, 2019).

#### **II.4 Kromatografi Lapis Tipis**

Kromatografi lapis tipis (KLT) adalah teknik pemisahan campuran analit dengan mengelusi analit melalui pelat kromatografi kemudian mengidentifikasi komponen/analit yang terpisah dengan penyemprotan atau pengecatan. Karakteristik utama yang menentukan kemampuan keterpisahan plat KLT adalah ukuran spot (bercak), dimensi pelat dengan diameter 0,5 cm dan panjang plat 10 cm dapat memisahkan 20 analit secara optimal. Kecepatan fase gerak bervariasi di sepanjang lempeng KLT. Semakin jauh fase gerak melewati pelat semakin menurun kecepatannya (Gandjar, 2012).

Hasil yang diperoleh dengan KLT dan kromatografi kertas digambarkan dengan mencantumkan nilai R<sub>f</sub>. Nilai R<sub>f</sub> mengacu pada migrasi relatif analit terhadap ujung bagian depan fase gerak. Nilai R<sub>f</sub> dapat dirumuskan seperti berikut (Ganjar, 2012).

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh solut}}{\text{Jarak yang ditempuh fase gerak}}$$

##### **II.4.1 Penjerap / fase diam**

Sifat umum penjerap dalam KLT harus serupa dengan penjerap dalam kromatografi kolom (KCKT dan KG). Karakteristik utama dari penjerap adalah ukuran partikel dan fase diam

yang digunakan pada KLT adalah penjerap dengan diameter partikel ukuran kecil 10 -30  $\mu\text{m}$ , semakin kecil ukuran partikel fase diam dan semakin sempit rentang ukuran fase diam, semakin baik kinerja KLT dalam hal resolusi dan efisiensinya. Penjerap yang paling umum digunakan adalah serbuk selulosa dan silica, sedangkan mekanisme sorpsi-desorpsi (pindahannya analit dari fase diam ke fase gerak dan sebaliknya) prinsip yang paling utama dalam KLT adalah partisi dan adsorpsi (Ganjar, 2012).

#### **II.4.2 Fase gerak**

Pemisahan KLT dimodifikasi dengan mengubah rasio distribusi dengan cara mengubah komposisi fase gerak dengan memperhatikan polaritas dan intensitas elusi (Gandjar, 2012). Fase gerak dapat diformulasikan sebagai campuran dua pelarut sehingga proses pemisahan bekerja secara optimal. Berikut ini adalah panduan untuk memilih fase gerak (Ganjar, 2012) :

- a) KLT merupakan suatu teknik yang sensitif fase gerak harus memiliki kemurnian yang tinggi.
- b) Daya elusi KLT diatur sehingga nilai  $R_f$  antara 0,2-0,8 agar proses pemisahan menjadi maksimal.
- c) Polaritas fase gerak akan menentukan kecepatan migrasi solute yang artinya juga menentukan nilai  $R_f$ . Penambahan pelarut dengan sifat sedikit polar seperti dietil eter dalam pelarut nonpolar seperti metil benzena akan menaikkan harga  $R_f$  secara signifikan.
- d) *Solut ionic* dan *solute polar* lebih baik jika digunakan kombinasi seperti campuran air dan metanol dengan perbandingan tertentu. Penambahan sejumlah kecil asam etanoat atau amonia masing-masing dapat meningkatkan solut-solut yang sifatnya basa dan asam.

#### **II.4.3 Aplikasi (penotolan)**

Sampel ditotolkan pada plat KLT secara hati-hati. Pertimbangkan gangguan yang mungkin timbul pada lempeng KLT sekecil mungkin dapat dikendalikan. Umumnya, sampel ditotolkan menggunakan pipa kapiler, mikropipet, atau dengan menggunakan penyuntik mikro kaca yang sudah terkalibrasi sehingga tetesan menyentuh permukaan, pelat sementara ujung dari alat penotol masih tetap di permukaan penjerap plat KLT. Pemisahan KLT yang optimal akan dapat dicapai jika penotolan sampel dengan ukuran bercak sekecil dan sesempit mungkin. Seperti dalam prosedur kromatografi lain, penurunan resolusi dapat terjadi jika sampel yang digunakan banyak (Gandjar, 2012).

#### **II.4.4 Pengembangan KLT**

Sampel yang telah diaplikasikan kemudian dilakukan pengembangan dalam suatu bejana kromatografi yang telah dijenuhkan dengan uap fase gerak. Penjenuhan dalam bejana kromatografi bertujuan untuk memperoleh homogenitas atmosferik dalam bejana yang

kemudian meminimalkan penguapan pelarut dari lempeng KLT selama pengembangan. Tepi bawah pada lempeng lapis tipis yang telah di totoli sampel harus dicelupkan ke dalam fase gerak  $\pm 0,5-1$  cm. Tinggi fase gerak dalam bejana harus dibawah lempeng yang telah terisi totolan sampel (Gandjar, 2012).

Bejana yang digunakan dalam kromatografi ditutup rapat dan usahakan volume fase gerak sedikit mungkin. Fase gerak dijenuhkan dengan cara melapisi bejana dengan kertas saring. Fase gerak dikatakan telah jenuh jika naik mencapai ujung atas kertas (Gandjar, 2012).

#### **II.4.5 Deteksi bercak**

Pemisahan KLT dikatakan berhasil tergantung pada lokalisasi bercak. Bercak-bercak berwarna dapat dipisahkan secara visual. Pemisahan bercak pada KLT umumnya merupakan bercak yang tidak berwarna. Bercak pada KLT dapat dianalisis dengan metode fisika, biologi, maupun kimia. Metode fisika dapat menampakan bercak dengan pemecahan radioaktif dan fluoresensi menyebabkan ultraviolet. Fluoresensi sinar ultraviolet untuk senyawa yang dapat berfluoresensi maka bercak akan terlihat lebih jelas. Senyawa-senyawa yang tidak berfluoresensi maka pada penjerapnya diberi indikator yang berfluoresensi sehingga bercak akan kelihatan hitam sedang latar belakang akan kelihatan berfluoresensi. Metode kimia dapat menampakan bercak dengan cara mereaksikan bercak dengan pereaksi melalui cara penyemprotan dengan pereaksi penampak bercak sehingga bercak menjadi lebih jelas (Gandjar, 2012).

#### **II.5 Kromatografi cair kinerja tinggi**

Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Memiliki nama lain yaitu HPLC yang termasuk dalam golongan kromatografi kolom, seperti kromatografi kolom yang lainnya dimana ketika sampel melewati kolom maka akan mengalami pemisahan senyawa. Kemudian senyawa tersebut akan mengalami pemisahan menjadi beberapa puncak tersendiri jika kekuatan interaksi antara senyawa berbeda-beda. Detector akan memonitor proses dari pemisahan kromatografi sesuai letak pada ujung kolom. Hasil yang didapat kemudian akan membentuk kromatogram berupa puncak untuk senyawa-senyawa yang terpisah (Harvey, 2000).

Metode pemisahan KCKT dikendalikan oleh distribusi senyawa pada fase diam dan fase gerak. Keberhasilan dalam penggunaan metode kromatografi cair dalam mengatasi masalah memerlukan beberapa macam penggabungan kondisi operasional secara tepat seperti jenis kolom, kecepatan alir dari fase gerak, temperature kolom serta ukuran sampel (Ganjjar dan Rohman, 2007).

Metode KCKT memiliki 2 aspek penting dalam menganalisis bercak. Aspek kinetik pada metode KCKT bertanggung jawab terhadap pelebaran kromatogram. Aspek termodinamik bertanggung jawab dalam mempengaruhi waktu retensi analit pada kolom. Faktor kinetik dapat mempengaruhi pada lebar puncak kromatogram (efisiensi) dan kemudian faktor termodinamik dapat berpengaruh terhadap letak puncak pada kromatogram (selektivitas). Ditinjau dari sisi praktis dan efisiensi pemisahan KCKT lebih berkaitan dengan optimasi instrument, dimensi kolom dan geometri partikel. Selektivitas lebih berkaitan dengan interaksi intermolekul yang tergantung dari tipe eluen, komposisi, temperatur serta variabel yang lainnya sehingga memungkinkan variasi yang lebih fungsional (Kazakevich dan Lohr, 2007).

## **II.5.1 Bagian bagian KCKT**

### **1. Wadah fase gerak**

Wadah fase gerak digunakan untuk menampung fase gerak. Wadah atau tempat fase gerak harus bersih dan tidak bereaksi dengan komponen fase gerak. Fase gerak sebelum digunakan harus dilakukan *degassing* (menghilangkan gas), karena adanya gas menyebabkan komponen lain akan terkumpul terutama pada bagian pompa dan detector, sehingga proses analisis akan kacau. Pembuatan fase gerak disarankan menggunakan pelarut, *buffer* dan reagen dengan kemurnian yang sangat tinggi. Pengotor dalam reagen akan menimbulkan gangguan pada kromatografi. Fase gerak sebelum digunakan harus disaring terlebih dahulu untuk menghindari partikel partikel kecil, karena adanya partikel yang kecil dapat terkumpul dalam kolom atau dalam tabung yang sempit sehingga dapat mengakibatkan suatu kekosongan pada kolom atau tabung (Gandjar & Rohman, 2013).

### **2. Fase gerak**

Fase gerak (eluen) terdiri dari campuran pelarut yang dapat bercampur secara sempurna yang kemudian akan berperan memberikan daya elusi dan resolusi. Daya elusi dan resolusi dapat ditentukan oleh polaritas pelarut secara keseluruhan, polaritas fase diam dan sifat komponen-komponen sampel. KCKT fase normal yaitu KCKT yang fase diamnya lebih polar daripada fase gerak, kemampuan elusi meningkat dengan meningkatnya polaritas pelarut. KCKT fase terbalik yaitu fase diam pada KCKT kurang polar dibanding fase gerak, kemampuan elusi menurun dengan meningkatnya polaritas pelarut (Gandjar & Rohman, 2013).

Kriteria pemilihan fase gerak :

- a. Viskositas : viskositas pelarut yang rendah menghasilkan tekanan yang lebih rendah jika dibandingkan pelarut yang memiliki viskositas tinggi. Viskositas rendah juga

memungkinkan kromatografi yang lebih cepat karena adanya perpindahan massa berlangsung secara lebih cepat.

- b. Transparansi terhadap UV : Fase gerak harus transparan secara sempurna pada panjang gelombang yang digunakan jika menggunakan detektor UV. Contoh pada etil asetat tidak sepenuhnya transparan sampai panjang gelombang 275 nm (kurang dari 10 % absorbs).
- c. Indeks bias : Perbedaan indeks bias antara pelarut dengan sampel harus besar jika kita bekerja dengan batas batas deteksi tertentu.
- d. Titik didih : titik didih pada fase gerak yang rendah dibutuhkan jika fase gerak akan dilakukan pemrosesan lebih lanjut untuk memudahkan dalam proses penguapan.
- e. Kemurnian : Bermakna tidak adanya senyawa-senyawa yang mengganggu pada bentuk deteksi, tidak adanya senyawa yang mengganggu proses elusi gradien, tidak adanya residu non volatile pada kasus pemisahan preparatif.
- f. Lambam (inert) : Fase gerak tidak bereaksi sama sekali dengan campuran sampel. fase gerak dapat ditambah dengan senyawa senyawa antioksidan seperti 2,6-di-tert-butyl-p-kresol (BHT) dengan konsentrasi 0,05%. BHT dapat dihilangkan secara cepat dari eluen dengan penguapan, akan tetapi BHT menyerap di daerah UV di bawah 285 nm.
- g. Toksisitas : Menghindari produk toksik semaksimal mungkin. Pelarut-pelarut yang terklorinasi dapat melepaskan gas fosgen yang bersifat sangat toksik. Toluena harus sebisa mungkin menggantikan benzena yang bersifat karsinogenik.
- h. Harga (Gandjar & Rohman, 2013).

### 3. Pompa pada KCKT

Pompa pada KCKT adalah pompa yang mempunyai syarat sebagaimana syarat wadah pelarut yakni : pompa harus bersifat inert terhadap fase gerak. Bahan yang sering digunakan untuk pompa yaitu gelas, baja tahan karat, teflon dan batu hitam. Pompa sebaiknya mampu memberikan tekanan sampai 5000 psi serta mampu mengalirkan fase gerak dengan kecepatan alir 3ml/menit (Gandjar & Rohman, 2013).

Tujuan penggunaan pompa adalah untuk menjamin proses penghantaran fase gerak berlangsung secara tepat, *reproducible*, konstan, dan bebas dari gangguan. Pompa pada KCKT dibagi kedalam 2 jenis yaitu : Pompa dengan tekanan konstan dan pompa dengan aliran konstan (Gandjar & Rohman, 2013).

Sampel-sampel cair dan larutan disuntikan secara langsung ke dalam fase gerak yang mengalir di bawah tekanan menuju kolom menggunakan penyuntik yang terbuat dari tembaga dan katup teflon yang dilengkapi dengan kaluk sampel (sampel loop) internal dan eksternal (Gandjar & Rohman, 2013).

Sampel diisi dengan cara digelontorkan melewati keluk sampel kemudian kelebihanya dikeluarkan ke pembuang. Penyuntikan dilakukan dengan cara katup diputar sehingga fase gerak mengalir melewati kaluk sampel dan menggelontor sampai ke kolom. Presisi penyuntikan dengan kaluk sampel ini dapat mencapai RSD 0,1% ( Gandjar & Rohman, 2013).

#### **4. Kolom dalam fase diam pada KCKT**

Kolom pada KCKT ada 2 jenis yaitu kolom konvensional dan kolom mikrobor. Kolom mikrobor tidak setahan kolom konvensional dalam prakteknya dan kurang bermanfaat untuk analisis rutin (Gandjar & Rohman, 2013).

Fase diam pada KCKT kebanyakan berupa silika yang dimodifikasi secara kimiawi, silika yang tidak dimodifikasi atau polimer-polimer stiren divinilbenzena. Silika merupakan penyerap dengan sifat yang sangat baik. Berbagai jenis silika mempunyai sifat yang berbeda (Gandjar & Rohman, 2013) :

- a. Permukaan silika adalah polar dan sedikit asam karena adanya residu gugus silanol ( $\text{Si-OH}$ ). Dengan demikian, senyawa senyawa yang bersifat basa akan memilih teradsorpsi di sini yang dapat menyebabkan pengekoran kimiawi
- b. Silanol yang ada di permukaan tidak bersifat asam
- c. Silanol terasosiasi (visinal) tidak bersifat asam. Senyawa senyawa dengan gugus-gugus OH cenderung untuk terserap di sini
- d. Silanol-silanol dekat kation-kation logam bersifat sangat asam. Silanol-silanol ini meningkatkan heterogenitas permukaan dan sangat memperburuk pemisahan senyawa-senyawa yang bersifat basa
- e. Siloksan merupakan produk kondensasi silanol terasosiasi. Perlakuan pemanasan terhadap silika meningkatkan jumlah siloksan dan menurunkan jumlah silanol.



**Tabel II. 1** Jenis fase diam pada KCKT  
(Gandjar & Rohman, 2013)

Fase Diam			Mekanisme Absorpsi		Karakteristik Fase Diam
Silika yang tidak dimodifikasi			Adsorpsi, normal	fase	Polar, waktu retensi bervariasi karena adanya air yang diserap
Fase terikat Oktadesil silika (ODS atau C <sub>18</sub> )	-C <sub>18</sub> H <sub>35</sub>		Partisi, terbalik	fase	Non polar, akan tetapi gugus silanol yang tidak direaksikan akan menyebabkan solute solute yang polar, terutama solute basa, akan mengekor. Kisaran pH terbatas pada kisaran antara 2,5-7,5 semua fase diam ini akan mampu memisahkan sejumlah besar solute.
Propil -C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>					
Fase terikat Aminopropil -C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> NH <sub>2</sub>			Partisi yang dimodifikasi, fase normal atau fase terbalik.		Polar, untuk memisahkan senyawa- senyawa karbohidrat kisaran pH terbatas pada kisaran antara 2,5 – 7,5
Fase terikat Asam sulfonat -(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> SO <sub>3</sub> H			Penukar kation		Transfer massa lambat karenanya akan melebarkan puncak, kapasitas sampel terbatas, kisaran pH terbatas pada kisaran 2,5-7,5 untuk bahan bahan yang berasal dari silika.
Fase terikat Amin kuarterner NR <sub>3</sub> OH	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>		Penukar anion		-
Fase terikat silika dengan porositas terkendali			Eksklusi ukuran		Sesuai baik untuk fase gerak berair atau pelarut organik. Kisaran pH terbatas pada kisaran antara 2,5 – 10
Fase terikat silika α-,β-,γ-siklodektrin			Selektifitas kiral berdasarkan pada interaksi adsorpsi		Mahal, waktu hidup kolom terbatas, resolusi kolom peka terhadap komposisi fase gerak
Polimer polimer stiren atau divinil benzene dimodifikasi atau tidak dengan gugus penukar ion.			Partisi, eksklusi atau penukar ion		Non polar jika polimer tidak dimodifikasi, stabil pada kisaran pH 1-13.

## 5. Detektor KCKT

Detektor harus mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a. Merespon solute yang cepat dan reproduibel.
- b. Sensitifitas tinggi yaitu mampu mendeteksi solute pada kadar yang sangat kecil.
- c. Stabil dalam pengoprasiaannya.
- d. Mempunyai sel volume yang kecil sehingga mampu meminimalkan pelebaran pita. Untuk kolom konvensional, selnya bervolume 8  $\mu$ l atau lebih kecil, sementara kolom mikrobor selnya bervolume 1  $\mu$ l atau lebih kecil lagi.
- e. Signal yang dihasilkan berbanding lurus dengan konsentrasi solut pada kisaran yang luas.
- f. Tidak peka terhadap perubahan suhu dan kecepatan alir fase gerak. (Gandjar & Rohman.,2013)

Detektor Spektrofotometer UV-Vis didasarkan pada adanya penyerapan radiasi ultraviolet (UV) dan sinar tampak (Vis) pada kisaran panjang gelombang 190-800 nm oleh spesies solute yang mempunyai struktur-struktur atau gugus-gugus kromoforik. Sel detektor umumnya berupa tabung dengan diameter 1 mm dan panjang celah optiknya 10 mm, serta diatur sedemikian rupa sehingga mampu menghilangkan pengaruh indeks bias yang dapat mengubah absorbansi yang terukur. Detektor UV- Vis dapat berupa detektor dengan panjang gelombang tetap (merupakan detektor yang paling sederhana) serta detektor dengan panjang gelombang bervariasi. Detektor panjang gelombang tetap menggunakan lampu uap merkuri sebagai sumber energinya dan suatu filter optis yang akan memilih sejumlah panjang gelombang, missal 254 nm, 280 nm, 334 nm dan 436 nm. Detektor dengan panjang gelombang yang bervariasi lebih berguna dibanding detektor pada panjang gelombang yang tetap karena seorang analis dapat memilih panjang gelombang yang memberikan sensitifitas yang paling tinggi (Gandjar & Rohman, 2013).

## 6. Komputer, Integrator Atau Rekorder

komputer, integrator atau rekorder merupakan alat pengumpul data yang dihubungkan dengan detektor. Alat ini akan mengukur sinyal elektronik yang dihasilkan oleh detektor lalu memplotkannya sebagai suatu kromatogram yang selanjutnya dapat dievaluasi oleh seorang analis. Integrator maupun computer mampu mengintegrasikan puncak-puncak dalam kromatogram. Komputer mempunyai keuntungan lebih karena Komputer secara elektronik mampu menyimpan kromatogram untuk evaluasi dikemudian hari (Gandjar & Rohman, 2013).