

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Singkong (*Manihot esculenta*)

Singkong adalah tumbuhan berasal family Euphorbiaceae dan termasuk ke pada tumbuhan tropis. rakyat awam menggunakan umbi singkong buat menghasilkan tepung tapioka dan menggunakannya menjadi makanan pokok. Kulit singkong mengandung karbohidrat yang relatif.(Erna, Said, dan Abram 2016)



Gambar II.1 *Singkong* (*Manihot Esculenta Crantz*)

II.1.1. Tinjauan Botani

II.1.1.1 Klasifikasi Taksonomis

Kingdom : plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Subkelas : Rosidae

Ordo : Euphorbiales

Famili : Euphorbiaceae

Genus : Manihot

Spesies : *Manihot Esculenta* (Kurnia dan Marwatoen 2013)

II.1.1.2 Morfologi

Singkong adalah tanaman yang krusial bagi negara beriklim tropis seperti Nigeria, Brazil, Thailand, serta pula Indonesia. di Indonesia, singkong menjadi galat satu tumbuhan yg banyak ditanam hampir di semua wilayah dan menjadi asal karbohidrat utama sehabis beras serta jagung. daerah Produsen singkong terbesar pada Indonesia terletak di wilayah Jawa Tengah serta Jawa Timur. (Ariani, Estiasih, dan Martati 2017).

Singkong dibagi sebagai dua sesuai umur panennya yaitu singkong berumur pendek. Singkong yang berumur pendek usia sejak dimulai tanam hingga isu terkini panen cukup lebih pendek yaitu berumur 5-8 bulan. dalam diusia itu singkong dapat dipanen menggunakan hasil maksimal . Jika panennya ditunda atau diperpanjang berasal usia sebenarnya akan menjadi masalah sebab ubinya banyak yg berkayu. buat yang berumur panjang menggunakan umur panjang yaitu 12-18 bulan. Bila dipanen sebelum usia tersebut, hasilnya akan kurang aporisma karena umbinya kecil-kecil dan kandungan patinya sedikit. Jadi, paling sempurna buat panen singkong setelah berumur 12-19 tahun.(Erna dkk. 2016)

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung bagi masyarakat Indonesia, dimana memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi berbagai tanah. Singkong tumbuh baik pada daerah dengan suhu harian berkisar 25-29°C, ketinggian 1.500 meter dpl dan tumbuh dengan baik ketika ada distribusi hujan sekitar 1.000-1.500 mm per tahun. (Nafilah, Iis Nur Asyiah, dan Fikri 2017)

II.1.1.3 Tinjauan Kimia

1. Kandungan gizi

(Erna dkk. 2016) menemukan bahwa dari 100g singkong memiliki komponen kimia dan nutrisi berikut: Serat kasar 15,20 g; Pektin 0,22 g; Lemak 1,29 g; Kalsium 0,63 g, Bahan kimia dan 100 g Diet daging singkong dalam protein adalah 1 g. Kalori 154g; Karbohidrat 36.8g; Lemak 0.1g.

Kandungan gizi dalam singkong menurut 10 sebagai berikut :

Tabel II.1 Kandungan kalori dan komposisi zat gizi dalam 100 g umbi singkong

Komposisi Kimia	Jumlah
Air	77,2
Karbohidrat (g)	13
Protein (g)	6,8
Lemak (g)	1,2
Ca (mg)	165
Fe (mg)	2
Fosfor(mg)	54
Thiamin B1 (mg)	0,12
Riboflavin B2 (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	275
Energi (kal)	73

Niacin (mg)	0,6
-------------	-----

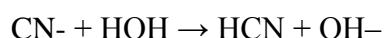
Menurut (Kurnia dan Marwatoen 2013) tanaman yang termasuk kelas Dicotyledoane ini baik pada dalam daunnya juga umbinya mengandung zat glikosiacyanogenik, dimana zat ini bisa membentuk asam sianida (HCN) atau senyawa asam biru yang sangat bersifat racun. Jenis racun yang selalu terdapat pada daun seluruh jenis ketela merupakan linamarin. Linamarin artinya keliru satu jenis glikosida sianogenik. Glikosida sianogenik adalah senyawa hidrokarbon yang terikat menggunakan gugus CN serta gula. Beberapa tanaman tingkat tinggi bisa melakukan sianogenesis, yakni menghasilkan glikosida sianogenik sebagai hasil sampingan reaksi biokimia pada tumbuhan. (Widiyanti dan Kumoro 2017)

II. 2. Sianida (CN)

Asam sianida ialah senyawa yang berbahaya baik bagi manusia juga hewan.(Kencana Putra 2009). menyatakan dosis lethal asam sianida di tubuh dilaporkan 0.5 -3.5 mg/kg berat badan. gejala keracunan akut asam sianida pada manusia meliputi: nafas tersengal, penurunan tekanan darah, denyut nadi cepat, sakit kepala, sakit perut, mual, diare, pusing, kekacauan mental serta kejang.

Sianida ialah senyawa kimia dari kelompok Siano, yg terdiri dari tiga butir atom karbon yang berikatan dengan nitrogen (C=N), serta dikombinasikan menggunakan unsur-unsur lain seperti kalium atau hidrogen. Secara khusus, sianida adalah anion CN⁻. Senyawa ini ada dalam bentuk gas, liquid (cairan) serta solid (garam). istilah “sianida” berasal berasal bahasa Yunani yg berarti “biru” yg mengacu pada hidrogen sianida yang disebut hidrogen. (ADZKIYA 2020)14

Sianida merupakan kelompok senyawa menggunakan gugus siano (-C≡N), yang pada dasarnya berjumlah pada banyak sekali bentuk (Hazimah dan Triwuri 2018). 15Sianida alam dapat diklasifikasikan menjadi sianida bebas, sianida sederhana, sianida kompleks, dan senyawa turunan sianida . Sianida bebas adalah penentu toksitas sianida dan dapat didefinisikan sebagai bentuk molekul (HCN) serta ion (CN⁻) sianida yg dilepaskan oleh sianida melalui proses disolusi serta disosiasi . Konsentrasi HCN serta CN⁻ dipengaruhi sang pH sebab kedua spesies ini berada dalam kesetimbangan satu sama lain, yang bergantung pada nilai pH. di bawah pH 7, semua hidrogen sianida dalam bentuk HCN.(ADZKIYA 2020) 15 Di atas pH 10,5, semua sianida dalam bentuk CN. Reaksi antara sianida dan air ditunjukkan pada Reaksi di bawah ini:



II.2.1 Penanganan sianida dalam tubuh

Hidrogen sianida adalah cairan atau gas tidak berwarna atau biru pucat dengan bau seperti almond pahit yang samar. Hidrogen sianida digunakan terutama dalam produksi zat seperti adiponitril, metil metakrilat, zat pengkelat, sianurat klorida, metionin dan analognya yang terhidroksilasi, serta natrium dan kalium sianida. Hidrogen sianida juga ada dalam asap rokok. Target utama toksisitas sianida pada manusia adalah kardiovaskular, pernapasan, dan sistem saraf pusat. Sistem endokrin juga merupakan target potensial untuk toksisitas jangka panjang, sebagai fungsi dari paparan berkelanjutan terhadap tiosianat, yang mencegah penyerapan yodium di tiroid.

Sianida dari asap tembakau telah terlibat sebagai faktor penyebab ambliopia alkohol tembakau. Paparan jangka panjang terhadap konsentrasi sianida yang lebih rendah di tempat kerja dapat mengakibatkan berbagai gejala yang berhubungan dengan efek sistem saraf pusat. Sianida mengiritasi kulit dan mata dengan lemah. Fitur utama dari profil toksisitas sianida adalah toksisitas akutnya yang tinggi oleh semua rute pemberian, dengan kurva efek dosis yang sangat curam dan bergantung pada kecepatan, dan toksisitas kronis, mungkin dimediasi melalui metabolit utama dan produk detoksifikasi, tiosianat.

Efek toksik ion sianida pada manusia dan hewan umumnya serupa dan diyakini sebagai hasil dari inaktivasi sitokrom oksidase dan penghambatan respirasi seluler dan akibat anoksia histotoksik. Target utama toksisitas sianida pada hewan adalah kardiovaskular, pernapasan, dan sistem saraf pusat. Sistem endokrin juga merupakan target potensial untuk toksisitas jangka panjang, sebagai fungsi dari paparan berkelanjutan terhadap tiosianat, yang mencegah penyerapan yodium di tiroid dan bertindak sebagai agen goitrogenik.

Dalam studi toksisitas dosis berulang 13 minggu di mana sianida diberikan dalam air minum, tidak ada tanda-tanda klinis yang terkait dengan efek sistem saraf pusat atau efek histopatologi di otak atau tiroid tikus atau mencit. Ada sedikit perubahan pada saluran reproduksi tikus jantan. Pemeriksaan neurotoksisitas dalam penelitian ini terbatas pada pengamatan klinis dan mikroskop optik pada otopsi. Beberapa studi yang tersedia secara khusus dimaksudkan untuk menyelidiki neurotoksisitas, sementara melaporkan efek samping pada tingkat paparan 1,2 mg sianida/kg berat badan per hari pada tikus dan 0,48 mg sianida/kg berat badan per hari pada kambing, mengalami kelemahan yang menghalangi penilaian kuantitatif mereka.

Sehubungan dengan karakterisasi respons konsentrasi untuk toksisitas dosis berulang untuk inhalasi (terutama relevan dengan lingkungan kerja), dalam tiga studi terpisah pada tikus, tidak

ada efek sistemik yang merugikan pada tikus yang terpapar aseton sianohidrin, yang dihidrolisis dengan cepat menjadi hidrogen sianida pada pH fisiologis, pada konsentrasi hingga 211 mg/m³ (sesuai dengan konsentrasi 67 mg hidrogen sianida/m³). Kecuraman kurva efek dosis diilustrasikan oleh pengamatan 30% kematian di antara tikus yang terpapar sebagian hari dengan 225 mg aseton sianohidrin/m³ (71 mg hidrogen sianida/m³). Efek merugikan dari paparan sianida konsentrasi rendah yang umumnya ada di lingkungan umum (<1 ug/m³ di udara sekitar; <10 ug/L dalam air) tidak mungkin terjadi. (National Center for Biotechnology Information (2022) n.d.)

II.2.2 Sifat fisika kimia sianida

Asam sianida, larutan berair, dengan hidrogen sianida tidak lebih dari 20% adalah larutan gas yang jernih dan tidak berwarna. Memiliki bau almond yang samar. Dapat mengembangkan gas hidrogen sianida, yang (hampir) lebih ringan dari udara. Nyala api dapat menyala kembali ke sumber kebocoran gas dengan sangat mudah. Dosis gas yang mematikan dapat dihirup. Dosis sianida yang mematikan dapat diserap dari larutan melalui kulit. Asam hidrosianat, dicairkan muncul sebagai cairan bening tidak berwarna dengan bau samar almond pahit. Titik didih 25°C. Kepadatan 5,7 lb / gal. Titik nyala 0 °C. Menguap dengan mudah (atau mendidih) pada suhu kamar. Uap sedikit lebih ringan dari udara. Racun mematikan melalui semua rute (penyerapan melalui kulit cairan, menghirup uap, dll). Paparan yang terlalu lama dari wadah tertutup terhadap panas dapat menyebabkan pecah dan menguap dengan hebat. (National Center for Biotechnology Information (2022) n.d.).

II.3 Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah ilmu tentang penggunaan spektrofotometer. Spektrofotometer artinya perangkat yg terdiri berasal spektrometer serta fotometer, serta spektrometer adalah perangkat yg digunakan untuk mengukur tenaga cukup ketika tenaga ditransmisikan, dipantulkan, atau dipancarkan sebagai fungsi panjang gelombang. karena fotometer membentuk cahaya asal spektrum panjang gelombang eksklusif serta fotometer ialah alat yang dipergunakan buat mengukur intensitas cahaya yg ditransmisikan atau diserap, spektrofotometer mentransmisikan, memantulkan, atau menyerap energi. memungkinkan Anda buat lebih memilih panjang gelombang cahaya putih.

Hal ini dicapai menggunakan perangkat analitis mirip prisma, serta celah optik. Filter fotometer menggunakan filter yg tidak selaras rona yang tidak sinkron menggunakan spesifikasi yg melewati jalur panjang gelombang eksklusif buat mendapatkan cahaya berasal panjang

gelombang yang diinginkan. Selain itu, tidak mungkin bagi fotometer filter buat menerima panjang gelombang monokromatik yg sebenarnya, namun rentang panjang gelombangnya artinya 3040 nm. Spektrofotometer, di sisi lain, dapat memakai pengurai cahaya, mirip prisma, buat benar-sahih mendapatkan panjang gelombang yang dipilih. Spektrofotometer terdiri asal sumber cahaya kontinu buat spektrum tampak, monokromator, sel absorpsi buat larutan sampel atau nilai blanko, serta alat buat mengukur disparitas absorpsi antara sampel serta nilai blanko atau pembanding. (Khasanah dkk. n.d.)

II 3.2 Analisis Sianida Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis

Untuk menganalisi adanya sianida dapat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan peng kompleks berupa ninhidrin. Ninhidrin dengan sianida akan bereaksi dan membentuk hidridantin pada kondisi larutan netral. Hidridantin dengan pelarut berupa natrium karbonat akan menghasilkan hidridantin berwarna merah dan stabil pada pH basa yaitu pada kisaran pH 8-12. Sedangkan hidridantin akan berwarna biru ketika hidridantin berada dalam media natrium karbonat dan bereaksi dengan natrium hidroksida. Hidridantin biru terbentuk pada pH diatas 12.

Penambahan ninhidrin bertujuan untuk membentuk senyawa kompleks yang berwarna merah dan biru dalam keadaan basa tinggi Ph 12-14 pada keadaan tersebut sianida membentuk ion CN. Sedangkan penambahan natrium karbonat bertujuan untuk membentuk senyawa sianida yang stabil dan tidak mudah menguap. Reaksi berikut (Soares 2013).

II.2.1 Spektrofotometer Uv Vis

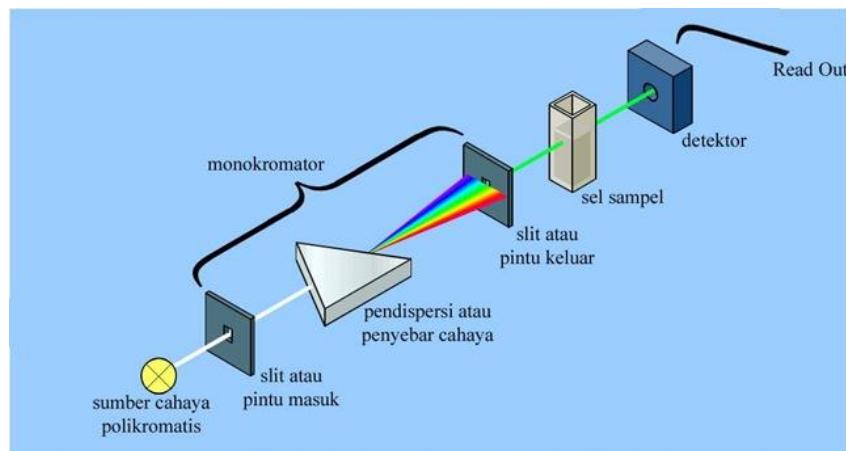
Spektrofotometri adalah ilmu yang menggunakan spektrofotometer. Spektrofotometer adalah perangkat yang terdiri dari spektroskop dan fotometer, dan spektroskop adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur energi relatif ketika energi ditransmisikan, dipantulkan, atau dipancarkan sebagai fungsi panjang gelombang. Spektrometer menghasilkan cahaya dari spektrum panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diserap.

Metode spektrofotometri UV-Vis adalah metode hamburan cahaya di mana sampel uji disinari dengan cahaya monokromatik yang kuat (biasanya sinar laser) dan pergeseran frekuensi cahaya yang tersebar dari sampel dianalisis. Rentang panjang gelombang yang tersedia untuk pengukuran berkisar dari ultraviolet hingga panjang gelombang pendek inframerah. Untuk mempermudah, rentang spektral ini adalah rentang UV (190-380 nm), rentang cahaya tampak

(380-780 nm), rentang inframerah dekat (780-3000 nm), dan rentang inframerah (2,5-40 nm m. Atau 4000-250 cm) (Khasanah dkk. n.d.).

Tipe-tipe Spektrofotometer UV-Vis :

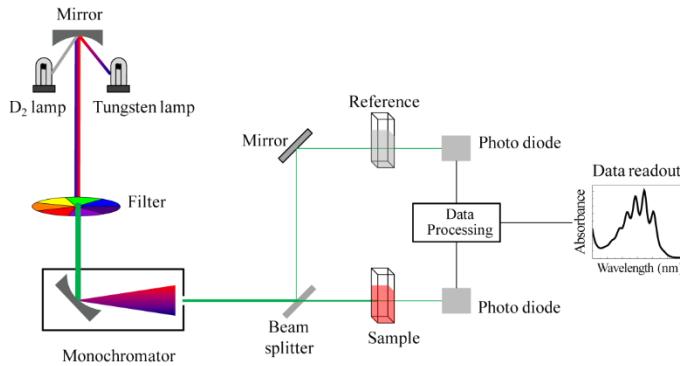
Secara umum, ada dua jenis spektrofotometer: perangkat berkas tunggal dan perangkat berkas ganda. Perangkat sinar tunggal dapat digunakan untuk mengukur absorbansi secara kuantitatif pada panjang gelombang tunggal. Peralatan balok tunggal memiliki beberapa keunggulan. Artinya, kesederhanaan, biaya rendah, dan penghematan biaya. Ini adalah manfaat nyata. Beberapa peralatan memproduksi peralatan sinar tunggal untuk pengukuran sinar UV dan cahaya tampak. Panjang gelombang terendah adalah 190-210 nm dan panjang gelombang tertinggi adalah 800-1000 nm, dapat dilihat pada gambar



Gambar II.2 Diagram alat spektrometer UV-Vis (single beam)

(Sumber buku dasar-dasar spektrofotometri uv vis dan spektrofotometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik)

Balok ganda memiliki dua balok yang dibentuk oleh potongan cermin berbentuk V yang disebut beam splitter. Balok pertama melewati larutan blanko dan berkas kedua melewati sampel secara bersamaan. Sumber cahaya multiwarna adalah lampu deuterium untuk sinar UV, dan cahaya tampak atau tampak adalah lampu tungsten. Monokromator spektrometer UVVis menggunakan lensa prisma dan filter optik. Sampel kuvet adalah kuvet yang terbuat dari kuarsa atau kaca dengan lebar yang berbeda. Sebuah detektor berupa fotodetektor atau detektor termal atau detektor fotodiode membantu menangkap cahaya yang ditransmisikan oleh sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik. Gambar spektrofotometer UVVis (dual beam). dapat dilihat pada gambar 2.2.2.



Gambar II. 3 Skema spektrofotometer UV-Vis (Double-beam)

(Sumber buku dasar-dasar spektrofotometri uv vis dan spektrofotometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik)

Sianida tidak dapat dianalisis secara langsung dengan metode Spektrofotometri Uv Vis. Sianida harus terlebih dahulu direaksikan dengan Reagan Ninhidrin dan natrium bikarbonat dapat dianalisis dengan spektrofotometri Uv Vis.

II.4 Validasi Metode

Validasi adalah aksi konfirmasi bahwa metode analisis yang digunakan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. dari United States Pharmacopeia (USP), validasi dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis merupakan akurat, spesifik, reproduksibel serta tahan pada kisaran analit yang akan dianalisis (Rohman 2019).

II.4.1 Ketepatan (akurasi)

Akurasi merupakan ketelitian metode analisis atau kedekatan antara nilai terukur dengan nilai yang diterima baik nilai konvensi, nilai sebenarnya, atau nilai rujukan. Akurasi diukur sebagai banyaknya analit yang diperoleh kembali pada suatu pengukuran dengan melakukan spiking pada suatu sampel. Untuk pengujian senyawa obat, akurasi diperoleh dengan membandingkan hasil pengukuran dengan bahan rujukan standar (standard reference material, SRM).

Untuk mendokumentasikan akurasi, ICH merekomendasikan pengumpulan data dari 9 kali penetapan kadar dengan 3 konsentrasi yang berbeda (misal 3 konsentrasi dengan 3 kali replikasi). Data harus dilaporkan sebagai persentase perolehan kembali.

II.4.2 Presisi

Presisi merupakan ukuran keterulangan metode analisis dan biasanya diekspresikan sebagai simpangan baku relatif dari sejumlah sampel yang berbeda signifikan secara statistik. Sesuai dengan ICH, presisi harus dilakukan pada 3 tingkatan yang berbeda yaitu: keterulangan (repeatability), presisi antara (intermediate precision) dan ketertiruan (reproducibility)

- a. Keterulangan yaitu ketepatan (precision) pada kondisi percobaan yang sama (berulang) baik orangnya, peralatannya, tempatnya, maupun waktunya.
- b. Presisi antara yaitu ketepatan (precision) pada kondisi percobaan yang berbeda, baik orangnya, peralatarnya, tempatnya, maupun waktunya.
- c. Ketertiruan merujuk pada hasil-hasil dari laboratorium yang lain.

Dokumentasi presisi seharusnya mencakup: simpangan baku, simpangan baku relatif (RSD) atau koefisien variasi (CV) kisaran kepercayaan.

Pengujian presisi pada saat awal validasi metode seringkali menggunakan 2 parameter yang pertama, yaitu: keterulangan dan presisi antara. Reprodusibilitas biasanya dilakukan ketika akan melakukan uji banding antar laboratorium. Presisi seringkali diekspresikan dengan SD atau standar deviasi relatif (RSD) dari serangkaian data. Untuk menghitung SD, sementara itu nilai RSD dirumuskan dengan:

$$RSD = \frac{100}{X} \times SD ; \text{ yang mana } X \text{ merupakan rata-rata data, dan } SD \text{ adalah standar deviasi serangkaian data.}$$

Data untuk menguji presisi seringkali dikumpulkan sebagai bagian kajian-kajian lain yang berkaitan dengan presisi seperti linieritas atau akurasi. Biasanya replikasi 6-15 dilakukan pada sampel tunggal untuk tiap-tiap konsentrasi. Pada pengujian dengan KCKT, nilai RSD antara 1-2% biasanya dipersyaratkan untuk senyawa-senyawa aktif dalam jumlah yang banyak; sedangkan untuk senyawa-senyawa dengan kadar sekelumit, RSD berkisar antara 5-15 %.

II 4.3 Spesifikasi

Spesifikasi adalah kemampuan untuk mengukur analit yang dituju secara tepat dan spesifik dengan adanya komponen-komponen lain dalam matriks sampel seperti ketidakmurnian, produk degradasi, dan komponen matriks. ICH membagi spesifikasi dalam 2 kategori, yakni uji identifikasi dan uji kemurnian atau pengukuran. Untuk tujuan identifikasi, spesifikasi ditunjukkan dengan kemampuan suatu metode analisis untuk membedakan antar senyawa yang mempunyai struktur molekul yang hampir sama. Untuk tujuan uji kemurnian dan tujuan pengukuran kadar, spesifikasi ditunjukkan oleh daya pisah 2 senyawa yang berdekatan

(sebagaimana dalam kromatografi). Senyawa-senyawa tersebut biasanya adalah komponen utama atau komponen aktif dan atau suatu pengotor.

Jika dalam suatu uji terdapat suatu pengotor (impurities) maka metode uji harus tidak terpengaruh dengan adanya pengotor ini. Penentuan spesifisitas metode dapat diperoleh dengan 2 jalan. Yang pertama (dan yang paling diharapkan), adalah dengan mela- kukan optimasi sehingga diperoleh senyawa yang dituju terpisah secara sempurna dari senyawa-senyawa lain (resolusi senyawa yang dituju ≥ 2). Cara kedua untuk memperoleh spesifisitas adalah dengan menggunakan detektor selektif, terutama untuk senyawa- senyawa yang terelusi secara bersama-sama. Sebagai contoh, detektor elektrokimia atau detektor fluoresen hanya akan mendeteksi senyawa tertentu, sementara senyawa yang lainnya tidak terdeteksi. Penggunaan detektor UV pada panjang gelombang yang spesifik juga merupakan cara yang efektif untuk melakukan pengukuran selektifitas. Deteksi analit secara selektif dengan detektor UV dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknik derivatisasi dan dilanjutkan dengan pengukuran pada panjang gelombang tertentu yang spesifik terhadap derivat yang dihasilkan. Sebagai contoh adalah penggunaan senyawa 4-dimetilaminoazobenzen-4'-sulfonil klorida (DABS-CI) untuk menderivatisasi asam amino yang mana derivat yang terbentuk dapat dideteksi dengan UV pada panjang gelombang 436 nm.

II.4.4 Batas Deteksi (limit of detection, LOD)

Batas deteksi didefinisikan sebagai konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi, meskipun tidak selalu dapat dikuantifikasi. LOD merupakan batas uji yang secara spesifik menyatakan apakah analit di atas atau di bawah nilai tertentu. Definisi batas deteksi yang paling umum digunakan dalam kimia analisis adalah bahwa batas deteksi merupakan kadar analit yang memberikan respon sebesar respon blanko (y_b) ditambah dengan 3 simpangan baku blanko ($3s$).

LOD seringkali diekspresikan sebagai suatu konsentrasi pada rasio signal terhadap derau (signal to noise ratio) yang biasanya rasinya 2 atau 3 dibanding 1. ICH mengenalkan suatu konvensi metode signal to noise ratio ini, meskipun demikian ICH juga menggunakan 2 metode pilihan lain untuk menentukan LOD yakni: metode non instrumental visual dan dengan metode perhitungan. Metode non instrumental visual digunakan pada teknik kromatografi lapis tipis dan pada metode titrimetri. LOD juga dapat dihitung berdasarkan pada standar deviasi (SD) respon dan kemi- ringan (slope, S) kurva baku pada level yang mendekati LOD sesuai dengan rumus, $LOD = 3,3 \times (SD/S)$. Standar deviasi respon dapat ditentukan berdasarkan pada standar

deviasi blanko, pada standar deviasi residual dari garis regresi, atau standar deviasi intersep y pada garis regresi.

II.3.5.Batas Kuantifikasi (limit of quantification, LOQ)

Batas Kuantifikasi (limit of quantification, LOQ) Batas kuantifikasi didefinisikan menjadi konsentrasi analit terendah dalam sampel yg dapat dipengaruhi dengan presisi serta akurasi yg bisa diterima pada kondisi operasional metode yang digunakan. Sebagaimana LOD, LOQ pula diekspresikan menjadi konsentrasi (dengan akurasi serta presisi pula dilaporkan). Kadang-kadang rasio signal to noise 10: 1 dipergunakan untuk menentukan LOQ. Perhitungan LOQ menggunakan rasio signal to noise 10: 1 merupakan aturan awam, meskipun demikian perlu diingat bahwa LoQ adalah suatu antara konsentrasi dengan presisi serta akurasi yg dipersyaratkan. Jadi, Bila konsentrasi LOQ menurun maka presisi juga menurun. Jika presisi tinggi dipersyaratkan, maka konsentrasi LOQ yg lebih tinggi wajib dilaporkan.

ICH mengenalkan metode rasio signal to noise ini, meskipun demikian sebagaimana dalam perhitungan LOD, ICH pula meng- gunakan 2 metode pilihan lain buat memilih LOQ yaitu: (1) metode non fragmental visual serta (dua) metode perhitungan. Sekali lagi, metode perhitungan didasarkan pada baku deviasi respon (SD) dan slope (S) kurva baku sinkron dengan rumus: $LOQ = 10(SD/S)$. baku deviasi respon dapat dipengaruhi berdasarkan baku deviasi blangko pada baku deviasi residual garis regresi linier atau menggunakan baku deviasi intersep-y pada garis regresi.

II.4.6 Linieritas

Linieritas merupakan kemampuan suatu metode untuk mem- peroleh hasil-hasil uji yang secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan. Linieritas suatu metode merupakan ukuran seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (y) dengan konsentrasi (x). Linieritas dapat diukur dengan melakukan pengukuran tunggal pada konsentrasi yang berbeda-beda. Data yang diperoleh selanjutnya diproses dengan metode kuadrat terkecil, untuk selanjutnya dapat ditentukan nilai kemiringan (slope), intersep, dan koefisien korelasinya.