

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kosmetik

Kosmetik adalah setiap bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada seluruh bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) atau gigi dan membran mukosa disekitar mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan dan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM, 2011). Ilmu yang mempelajari kosmetik disebut “kosmetologi”, yaitu ilmu yang berhubungan dengan pembuatan, penyimpanan, aplikasi penggunaan, efek dan efek samping kosmetik (Wasitaatmaja dalam Maulani, 2020). Beberapa bahan yang digunakan dalam formulasi kosmetik antara lain adalah bahan dasar yang berkasiat, bahan aktif dan di tambah bahan tambahan lain seperti bahan pewarna, bahan pewangi, pada pencampuran bahan-bahan tersebut harus memenuhi kaidah pembuatan kosmetik ditinjau dari berbagai segi teknologi, kimia teknik dan lainnya (Wasitaatmaja dalam Arum, 2019). Sesuai dengan Keputusan Kepala Badan POM No. HK.00.05.4.1745 tahun 2003, sediaan kosmetik harus memenuhi persyaratan antara lain diproduksi dengan menggunakan CPKB, menggunakan bahan yang memenuhi standar dan persyaratan mutu, dan Mendapat izin edar Badan Pengawas Obat dan Makanan. Menurut Tranggono (2017) beberapa penggolongan kosmetik antara lain sebagai berikut:

a. Menurut Kementerian Kesehatan RI

1. Preparat untuk mandi, misalnya *bath capsule*, sabun mandi, dan lain-lain.
2. Preparat untuk bayi, seperti minyak bayi, bedak bayi, dan lain-lain.
3. Preparat rambut, misalnya *hair spray* dan lain-lain.
4. Preparat untuk mata, misalnya *eye-shadow*, maskara, dan lain-lain.
5. Preparat wangi-wangian, misalnya parfum, *toilet water*, dan lain-lain.
6. Preparat pewarna rambut, seperti cat rambut, dan lain-lain.
7. Preparat *make up* (kecuali mata), seperti lipstik dan lain-lain

8. Preparat untuk kebersihan badan, seperti *deodorant*, dan lain-lain.
9. Preparat untuk kebersihan mulut, misalnya *mouth washes*, pasta gigi, dan lain-lain.
10. Preparat kuku, misalnya cat kuku dan lain-lain.
11. Preparat perawatan kulit, misalnya pelembab, pelindung sinar UV, pembersih, dan lain-lain.

b. Penggolongan menurut sifat dan cara pembuatan

1. Kosmetik modern, diramu dalam bahan kimia dan diolah secara modern (termasuk antaranya adalah *cosmedics*).
2. Kosmetik tradisional:
 - Tradisional, dibuat dari bahan alam dan diolah menurut resep dan cara yang turun-temurun.
 - Semi tradisional yaitu, kosmetik tradisional yang diolah secara modern dan diberi bahan pengawet agar tahan lama.
 - Hanya namanya yang tradisional, kosmetik ini tidak mengandung komponen yang benar-benar tradisional dan diberi zat warna yang menyerupai bahan tradisional.

c. Penggolongan menurut kegunaannya bagi kulit

1. Kosmetik perawatan kulit (*skin care*), jennies ini perlu untuk merawat kebersihan kulit. Termasuk didalamnya:
 - Kosmetik untuk membersihkan kulit (*cleanser*): sabun, *cleansing cream, cleansing milk*, penyegar (*freshner*).
 - Kosmetik untuk melembabkan kulit (*moisturizer*): *moisturizer cream, night cream, anti wrinkle cream*.
 - Kosmetik pelindung kulit: *sunscreen cream dan sunscreen foundation, sunblock cream/lotion*.
 - Kosmetik untuk menipiskan kulit (*peeling*), biasanya kosmetik ini digunakan untuk mengangkat sel kulit mati. Misalnya *scrub cream* yang berisi butiran-butiran yang berfungsi sebagai pengampelas (*abrasive*).

2. Kosmetik riasan (*make up*), peran zat warna dan pewangi pada kosmetik ini sangat besar. Kosmetik ini digunakan untuk merias dan menutup cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik dan meningkatkan kepercayaan diri (*self confidence*).

2.2 Sediaan Krim

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Depkes RI, 2014). Menurut Yahendri (2012), krim merupakan sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Terdapat dua jenis formulasi krim, yaitu krim dengan emulsi air dalam minyak (W/O) dan minyak dalam air (O/W). Emulsi adalah campuran dari fase air dan fase minyak, sehingga diperlukan emulgator untuk membentuk emulsi yang baik yaitu dimana kedua fase dapat bergabung. Emulgator berfungsi untuk mencegah terjadinya fenomena ketidakstabilan emulsi seperti creaming, flokulasi, koalesensi, dan inversi.

Emulgator juga berperan sebagai *penetrating enhancer* sehingga dapat mempercepat absorpsi dari zat aktif. Pada proses penetrasinya, krim jenis W/O jauh lebih kuat dibandingkan dengan O/W karena komponen minyak menjadikan bentuk sediaan bertahan lama di atas permukaan kulit dan mampu menembus lapisan kulit lebih jauh. Namun, dalam kosmetik jenis krim W/O kurang disukai karena komponen minyak yang lama tertinggal di atas permukaan kulit. Krim O/W memiliki daya pendingin lebih baik dari krim W/O, sementara daya emolien W/O lebih besar dari O/W (Yahendri, 2012).

Menurut Mollet dan Grubenmann dalam Safitri dkk., (2016) jenis emulgator yang sering digunakan adalah golongan surfaktan, yang dibagi menjadi empat macam yaitu nonionik, anionik, kationik dan amfoterik (mengandung dua gugus hidrofil dan lipofil). Formulasi sediaan krim diperuntukan supaya krim dapat menyampaikan zat aktif dan eksipien dengan baik.

2.3 Sediaan Losion

Menurut Sularto dalam Ka'lalembang (2016) losion adalah sediaan kosmetika golongan emolien (pelembut) yang mengandung air lebih banyak. Sediaan losion dapat berperan sebagai sumber kelembaban kulit, memberikan lapisan minyak yang hampir sama dengan sebum, membuat tangan dan badan menjadi lembut, tetapi tidak berasa berminyak dan mudah dioleskan. Dipasaran, sediaan ini biasa disebut sebagai *Hand and body lotion* (losion tangan dan badan). Losion dapat didefinisikan sebagai krim encer.

Losion juga merupakan emulsi tetapi memiliki kandungan lilin dan minyak lebih rendah dibandingkan krim (DepKes RI, 1979). Bahan penyusun utama dari sediaan losion antara lain yaitu emolien, humektan, emulsifier, pengawet, pewangi dan dapat juga ditambahkan pewarna. Dalam formulasinya, sediaan losion hanya terbatas pada beberapa jenis emolien saja seperti setil alkohol. Setil alkohol yang digunakan pada kisaran kadar 1-3%. Semakin tinggi konsentrasi alcohol yang digunakan dalam formulasi losion, maka emulsi yang terbentuk akan semakin tebal dan padat serta memungkinkan terjadinya granulasi (Wilkinson dalam Nugrahastiwi, 2013).

Menurut Ansel (dalam Ipung, 2017) sediaan losion yang baik akan segera kering pada kulit setelah pemakaian dan meninggalkan lapisan tipis dari komponen bahan aktif pada permukaan kulit. Losion dapat berfungsi sebagai pelindung atau untuk obat pada kulit karena sifat bahan-bahannya. Bila dilihat dari kekentalan sediaan ini memungkinkan pemakaian yang merata dan cepat pada permukaan kulit yang luas. Losion juga merupakan sediaan yang mudah dicuci dengan air dan tidak lengket bila dibandingkan dengan sediaan yang lain.

2.4 Merkuri

Merkuri merupakan suatu unsur dengan simbol Hg yang berasal dari singkatan Bahasa Yunani *Hydrangium*. Dalam suhu ruang, merkuri berbentuk cairan berwarna perak. Merkuri memiliki massa atom relatif sebesar 200,6 g/mol dengan titik beku $-38,87^{\circ}\text{C}$ dan titik didih $356,90^{\circ}\text{C}$ serta berat jenis

13.55 gr/cm³. Unsur ini mudah bercampur dengan logam lain menjadi logam campuran (amalgam atau alloy) dan kecenderungan menguap lebih besar (Hadi, 2013).

Merkuri terdapat dalam 3 bentuk, unsur logam mulia, garam merkuri, merkuri organik (Prihantini, 2015). Dijelaskan sebagai berikut:

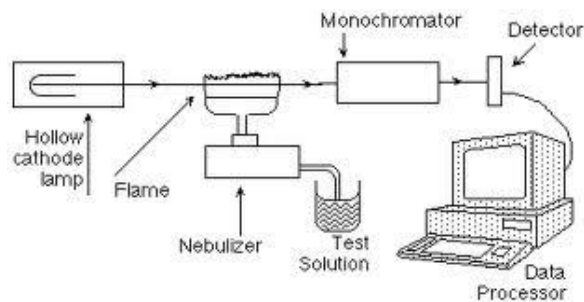
1. Merkuri Elemental : terdapat dalam gelas termometer, tensimeter air raksa, amalgam, alat – alat elektrik, batu baterai dan cat. Serta dapat digunakan sebagai desinfektan serta untuk produksi klorin dari sodium klorida dan katalisator dalam produksi soda kaustik.
2. Merkuri anorganik : Biasanya bentuk toksiknya hanya dalam jumlah kecil didistribusikan ke otak dan gejala yang menonjol pada keracunannya adalah rasa sakit pada saluran pencernaan dan ginjal dan intoksikasinya melalui makanan
3. Merkuri organik : Paling toksik dalam bentuk alkil merkuri yaitu metilmerkuri. Alkil merkuri diserap melalui dinding saluran pencernaan. Selanjutnya senyawa ini di distribusikan oleh sel darah merah menuju sistem syaraf pusat dan menyebabkan kerusakan permanen. Sedangkan, metil merkuri banyak ditemukan pada rantai makanan seperti tumbuhan dan hewan konsumsi sehingga terakumulasi oleh tubuh.

Ketiga jenis merkuri tersebut sering digunakan pada bidang farmasi khususnya pada formulasi kosmetik (Hadi, 2013). Komposisi merkuri, rute masuknya ke dalam tubuh dan lamanya ekspose menjadi faktor yang mempengaruhi toksisitas merkuri pada manusia (Darmono, 2001). Toksisitas senyawa merkuri tergantung dari bentuknya. Senyawa merkuri organik lebih beracun daripada senyawa anorganiknya, karena mudahnya menembus saluran darah menuju otak dan diabsorpsi sempurna pada saluran cerna. Paparan merkuri jangka pendek, dalam dosis tinggi bisa menyebabkan muntah-muntah, diare dan kerusakan paru-paru, serta merupakan zat karsinogenik (BPOM RI, 2007). Pemakaian merkuri dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker kulit, kanker payudara, kanker leher rahim, kanker paru-paru, dan jenis kanker lainnya (Christiani, 2009).

2.5 Metode Analisis Merkuri Dalam Kosmetik

2.5.1 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Prinsip kerja dari metode SSA ini berdasarkan pada penguraian molekul menjadi atom (atomisasi) dengan energi dari api atau arus listrik (Harmita, 2004). Spektrofotometer Serapan Atom merupakan peralatan dengan lampu katoda-berongga sebagai sumber radiasi dan lampu deuterium sebagai korektor latar belakang. Sistem alat ini terdiri dari, tungku grafit sebagai alat atomisasi untuk cadmium, tembaga, besi, timbal, nikel dan seng. Sistem otomatis pembentukan aliran uap hidrida berkesinambungan (*“Continuous-flow hydride vapor generation”*) untuk arsen dan raksa.



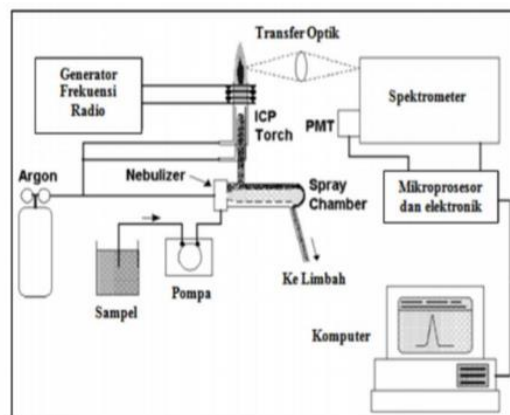
(Amrin & Edi, 2013)

Gambar 2.1 Skema alat SSA

Metode ini didasarkan pada emisi dan absorpsi dari uap atom. Sampel diuapkan untuk memisahkan kandungan logam. Selanjutnya, logam tersebut akan diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya (Darmono dalam Suarsa, 2015). Setiap panjang gelombang memiliki energi spesifik untuk dapat tereksitasi ke energi yang lebih tinggi. Proses ini terjadi akibat radiasi elektromagnetik terhadap suatu atom, sehingga terjadi loncatan elektron dari keadaan *ground state* menuju *excited state*.

2.5.2 *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)*

ICP-OES merupakan salah satu jenis ICP yang memanfaatkan plasma sebagai sumber atomisasi dan eksitasi. ICP-OES adalah salah satu perangkat canggih yang digunakan untuk penentuan logam dalam berbagai matriks sampel yang berbeda. (Hou dan Jones, 2000). Prinsip kerja metode ini berdasarkan pada emisi spontan foton dari atom dan ion yang telah tereksitasi dalam *radio frequency (RF) discharge*. Sampel padat memerlukan ekstraksi atau digesti asam sehingga analit akan didapatkan dalam bentuk larutan, sedangkan sampel cair dan gas dapat diinjeksi langsung ke instrumen. Sampel akan diubah menjadi aerosol dan diteruskan ke saluran pusat plasma.



(Boss & Fredeen dalam Pertiwi, 2017)

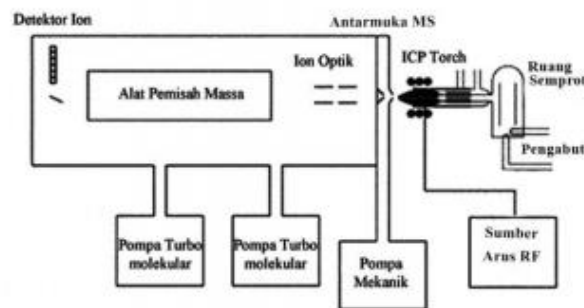
Gambar 2.2 Skema alat ICP-OES

Dibandingkan dengan teknik nyala api atau tungku grafit, lebih mudah tereksitasi. Suhu gas Ar dalam ICP sekitar 5000 – 9000 °K (Olesik, 1991). Sehingga proses penguapan aerosol lebih cepat. Unsur analit dilepaskan dalam bentuk gas sebagai atom-atom bebas. Energi yang cukup mengubah atom menjadi ion dan selanjutnya menjadikan ion ke keadaan tereksitasi. Atom dan ion yang telah tereksitasi dapat kembali ke keadaan *ground state* melalui emisi foton. Foton ini memiliki energi khas yang ditentukan oleh struktur tingkat energi terkuantisasi untuk atom atau ion. Dengan demikian panjang gelombang dari foton dapat digunakan untuk mengenali unsur-unsur

asalnya. Total jumlah foton berbanding lurus dengan konsentrasi unsur dalam sampel (Hou dan Jones, 2000).

2.5.3 *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)*

ICP-MS merupakan instrument yang digunakan untuk metode pemisahan dan mendeteksi ion. ICP-MS merupakan spektroskopi massa yang memiliki sensitivitas tinggi dan mampu mendeteksi multi unsur dengan range analit yang dapat terdeteksi cukup luas hingga konsentrasi part per trillion. Pada analisis elemen renik, keuntungan menggunakan ICP-MS adalah tidak membutuhkan waktu yang lama, presisi dan sensitivitas tinggi daripada teknik absorpsi atomik, spektra sederhana serta mempunyai kemampuan mendeteksi isotop (Batsala dkk, 2012).



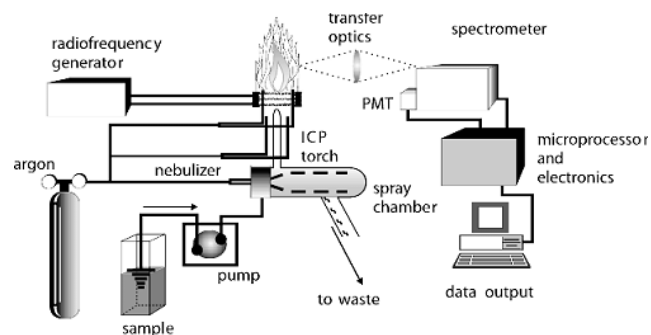
(Puspitasari, 2015)

Gambar 2.3 Skema alat ICP-MS

Sampel yang dianalisis menggunakan ICP MS pada umumnya berupa larutan yang terlarut dalam air. Prinsip dasar dari ICP MS ini adalah terjadinya perubahan wujud sampel menjadi aerosol. Selanjutnya terjadi pemisahan partikel-partikel dengan ukuran besar ($d > 10 \mu\text{m}$) dari aerosol. Pemisahan ini agar proses atomisasi dan ionisasi bias efektif. Gas pembawa (umumnya gas argon) akan membawa aerosol ke dalam plasma dengan temperatur yang sangat tinggi (7500 K). Akibat panas yang sangat tinggi maka partikel aerosol akan mengalami desolvasi dan molekul sampel akan menjadi atom gas setelah mengalami proses disosiasi yang selanjutnya akan tereksitasi dan terionisasi. Selanjutnya akan diteruskan pada detektor spektrometri massa (MS). Pada detector MS ion akan terpisah berdasarkan rasio massa per muatannya (m/z) (Batsala dkk, 2012).

2.5.4 *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES)*

ICP-AES menggunakan sistem optik berurutan atau simultan dan tampilan aksial atau radial plasma. Instrumen ini mengukur spektrata emisi karakteristik dengan spektrometri optik. Sampel di *nebulized* dan aerosol yang dihasilkan diangkut ke obor plasma.



(Tanti, 2017)

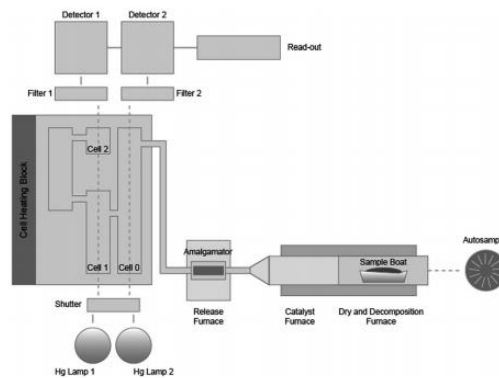
Gambar 2.4 Skema alat ICP-AES

Spektra emisi khusus elemen diproduksi oleh plasma yang digabungkan secara induktif frekuensi radio. Spektra tersebar oleh spektrometer kisi-kisi, dan intensitas garis emisi dipantau oleh perangkat fotosensitif. Koreksi latar belakang diperlukan untuk penentuan elemen jejak. Koreksi latar belakang tidak diperlukan dalam kasus perluasan garis di mana pengukuran koreksi latar belakang benar-benar akan menurunkan hasil analitik. Gangguan tambahan dan efek matriks harus dikenali dan koreksi yang tepat dilakukan; tes untuk kehadiran mereka dijelaskan. Atau, pengguna dapat memilih metode kalibrasi multivariat. Dalam hal ini, pemilihan poin untuk koreksi latar belakang tidak berpengaruh karena seluruh wilayah spektral diproses. Teknik ini didasarkan pada pengukuran emisi pada satu panjang gelombang, yang sangat selektif untuk elemen tertentu. Matriks kalibrasi harus cocok sebanyak mungkin matriks sampel (van de Wiel, 2003).

2.5.5 *Mercury Analyzer*

Mercury analyzer merupakan perangkat terbaru yang dirancang secara khusus untuk mendeteksi kandungan merkuri dalam berbagai

matiks sampel (Harmono, 2020). Alat ini memiliki sensitivitas yang cukup tinggi, sehingga mampu mengukur kandungan logam merkuri dengan kadar terkecil.



(Elhag dkk., 2015)

Gambar 2.5 Skema Alat DMA

Dengan prinsip kerja yang sama, terdapat pula metode *direct mercury analyzer*. Metode ini tidak memerlukan preparasi sampel terlebih dahulu. Sampel padat dan cair dapat dianalisis secara langsung. Sampel ditempatkan di *sample boat* dan dilakukan pemanasan di tungku dengan bantuan oksigen untuk membebaskan merkuri. Aliran oksigen membawa produk ke bagian katalisis tungku dan kemudian ke amalgamator di mana merkuri terperangkap dan melepaskan uapnya yang akibatnya berfokus pada spektrofotometer penyerapan atom yang diatur di garis merkuri yaitu 253,7 nm (Elhag dkk., 2015).

2.5.6 Voltametri

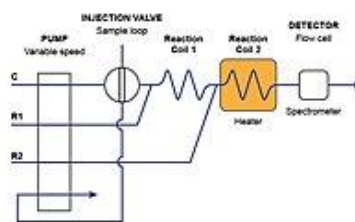
Voltametri merupakan salah satu metode elektroanalitik yang didasarkan pada proses oksidasi reduksi pada permukaan elektroda yang mana kinerja voltametri dipengaruhi oleh elektroda kerja. Komponen penting yang diperlukan pada metode voltametri adalah potensiostat dan elektroda. Terdapat tiga jenis elektroda yaitu, elektroda kerja, elektroda pembanding dan elektroda bantu. elektroda pembanding yang sering digunakan adalah elektroda *Ag/AgCl* dan *Standard Calomel Electrode (SCE)* sedangkan elektroda bantu berupa kawat platina (Dewi, 2015).

Beberapa jenis metode voltametri yang sering digunakan yaitu, *pulse voltammetry*, *linear sweep voltammetry*, *cyclic voltammetry* dan *stripping voltammetry*. Data yang dihasilkan oleh pengukuran metode voltametri berupa kurva hubungan potensial dengan arus dimana besarnya potensial elektroda divariasikan. Kurva tersebut disebut voltatogram. Setiap teknik voltametri memiliki bentuk voltatogram yang berbeda. Metode voltametri mempunyai keunggulan dari beberapa metode lain, diantaranya memiliki sensitivitas yang tinggi, limit deteksi rendah pada skala ppb, penggunaan mudah dan preparasi sampel yang mudah (Saryati & Siti, 2007). Menurut Apriyani (dalam Suliana, 2014) dalam voltametri terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi pengukuran antara lain kondisi optimum pH, potensial deposisi, waktu deposisi dan elektrolit pendukung.

2.5.7 *Flow Injection Analysis (FIA)*

Flow Injection Analysis merupakan suatu metode yang pengoperasiannya membutuhkan waktu yang singkat dan tingkat akurasi yang baik (Karlberg, 1989). FIA dapat melakukan analisis secara otomatis. Selain itu, penggunaannya lebih mudah, aman dan terpercaya (Faticha, 2017).

Prinsip kerja dari metode ini adalah dispersi sampel yang terkontrol dalam waktu pengulangan yang dibutuhkan oleh sistem. FIA didasarkan pada injeksi sampel cair yang digerakkan oleh sistem aliran kontinu. Dalam aliran kontinu injeksi sampel membentuk suatu zona yang akan dicatat dalam bentuk absorbansi dan parameter-parameter fisik yang lain sesuai dengan detektor yang digunakan. Alat ini memiliki beberapa kelebihan antara lain operasinya mudah dan mempunyai kecepatan yang tinggi dalam menganalisis, serta keakuratan dan ketelitiannya lebih terjamin (Setiani, 2015).



(Faticha, 2017)

Gambar 2.6 Skema Alat FIA

Dalam Flow Injection Analysis (FIA) terdapat beberapa komponen penting diantaranya yaitu, *propelling unit* biasanya pompa peristaltik, *transport and reaction unit*, *injection/insertion unit* dan detector (Setiani, 2015). Limbah yang dihasilkan dari analisis menggunakan metode ini sedikit, sehingga dapat mengurangi cemaran pada lingkungan.