

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pencemaran Udara**

Pencemaran udara bersumber dari asap cerobong industri dan gas buangan dari kendaraan bermotor, selain itu dapat juga bersumber dari sampah rumah tangga (domestik). Perkembangan otomotif sebagai alat transportasi sangat memudahkan manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan, namun di sisi lain penggunaan kendaraan bermotor menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan, terutama gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau terbakar dengan sempurna. Salah satu zat pencemar udara yaitu logam berat Timbal (Pb) dihasilkan dari pembakaran yang kurang sempurna pada mesin kendaraan. Logam Pb di alam tidak dapat di degradasi atau di hancurkan dan disebut juga sebagai nonessential traceelement yang paling tinggi kadarnya, sehingga ia sangat berbahaya jika terakumulasi pada tubuh dalam jumlah yang banyak. Logam Pb yang mencemari udara terdapat dalam dua bentuk, yaitu dalam bentuk gas dan partikel-partikel. Saat ini pemerintah telah mengupayakan penghapusan Pb dalam bensin dan menggunakan bahan pengganti Tetra EtilLead (TEL) guna menghilangkan efek buruk yang ditimbulkan oleh Pb terhadap kesehatan.

Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan dan tumbuh tumbuhan mengganggu estetika dan kenyamanan

atau merusak property atau diartikan sebagai perusak terhadap udara karena disebabkan oleh beberapa sumber yang merusak bagi kesehatan makhluk hidup maupun benda mati. Pencemaran udara dapat bersumber dari beberapa macam, antara lain yaitu: asap kendaraan bermotor, asap pabrik, limbah industry, limbah rumah tangga dan lain lainnya.

Permasalahan lingkungan merupakan hal yang sangat penting untuk segera diselesaikan karena menyangkut keselamatan, kesehatan, dan kehidupan manusia. Udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Udara yang dulunya segar, kini kering dan kotor, namun sayangnya kita tidak dapat memilih udara yang kita hirup. Jika terjadi pencemaran udara yaitu masuknya zat pencemar (berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol) ke dalam udara maka sejak itulah manusia akan menerima dampak yang ditimbulkan oleh pencemar udara tersebut. (Gusnita 2010). Pencemaran udara pada saat ini sudah mencapai tingkat mengkhawatirkan, karena didukung oleh perkembangan dunia industri, banyak manusia yang tinggal di dunia ini dapat menjadikan pencemaran udara semakin meningkat. Terlebih lebih di Indonesia pencemaran udara sudah sangat mengkhawatirkan, pencemaran asap kendaraan bermotor yang tidak seimbang dengan jumlah pepohonan yang ada di Indonesia menjadi salah satu penghambat menjadi pertukaran udara di Indonesia. Sifat konsumtif masyarakat Indonesia menjadikan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia menjadi banyak dan dapat dipastikan hal tersebut dapat menjad sangat berpengaruh terhadap tingginya pencemaran udara di Indonesia. Efek dari

pencemaran udara juga sudah dapat dirasakan pada saat ini, banyak penyakit yang bersumber dari udara.

Dalam kondisi standar, Timbal adalah logam keperakan yang lembut dengan warna kebiru-biruan. Timbal menjadi abu-abu gelap setelah bersentuhan dengan udara. Logam Timbal sangat lunak (dapat dipotong menjadi lembaran tipis) dan elastis (dapat ditarik menjadi kawat panjang). Timbal adalah konduktor listrik yang buruk bila dibandingkan dengan logam lain. Timbal adalah unsur yang sangat berat. Timbal dicampurkan dengan unsur-unsur lain untuk membuat berbagai mineral termasuk galena (timbal sulfida), anglesite (timbal sulfat), dan Kersit (Tedi Mulyadi 2015).

## 2.2 Logam Berat

Logam berat merupakan komponen alami di tanah. Komponen ini tidak dapat didegradasi (*non degradable*) maupun dihancurkan. Senyawa ini dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, air minum, dan udara. Pada kadar rendah, logam berat diperlukan oleh makhluk hidup untuk pengaturan berbagai fungsi kimia dan fisiologi tubuh. Hal ini biasa dikenal dalam istilah *trace element*, yaitu element kimia yang dibutuhkan oleh organisme hidup dalam jumlah sangat kecil (kurang dari 0,1% dari volume). Sebagai *trace element*, beberapa logam berat seperti tembaga (Cu), selenium (Se), Besi (Fe) dan zink (Zn) sangat penting untuk tubuh. Logam berat dapat menjadi berbahaya atau beracun ketika berada dalam kadar berlebihan di dalam tubuh (Jaishankar *et al.*, 2014).

Hutagalung 1991 menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat toksisitas logam berat antara lain suhu, salinitas, pH, dan kesadahan. Penurunan

pH dan salinitas perairan menyebabkan toksisitas logam berat semakin besar. Peningkatan suhu menyebabkan toksisitas logam berat meningkat, sedangkan kesadahan yang tinggi dapat mengurangi toksisitas logam berat, karena logam berat dalam air dengan kesadahan tinggi membentuk senyawa kompleks yang mengendap dalam air (Susanti 2013).

### 2.3 Timbal Pb

Timbal atau timah hitam atau Plumbun (Pb) adalah salah satu bahan pencemar utama saat ini dilingkungan, hal ini bisa terjadi karna sumber utama pencemaran timbal adalah dari emisi gas buang kendaraan bermotor selain itu timbal juga terdapat dalam limbah cair industri yang pada proses produksinya menggunakan timbal, seperti industri pembuatan baterai, industri cat, dan industri keramik. Timbal digunakan sebagai aditif pada bahan bakar, khususnya bensin dimana bahan ini dapat memperbaiki mutu bakar. Bahan ini sebagai antiknocking (anti letup), pencegah korosi, anti oksidan, diaktifator logam, anti pengembunan dan zat pewarna (Eva, 2015).

Timbal (Pb) dan senyawanya masuk kedalam tubuh manusia terutama melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan absorpsi melalui kulit sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Timbal yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ-organ tubuh, dimana sebanyak 95% Pb dalam darah diikat oleh eritrosit. Ekskresi Pb melalui beberapa cara, yang terpenting adalah melalui ginjal dan saluran cerna. Unsur Pb di dalam tubuh dapat terdeposit pada jaringan lunak (sumsum tulang, sistim saraf, ginjal, dan hati) serta jaringan keras (tulang, gigi,

kuku, dan rambut), dimana unsur Pb pada jaringan lunak bersifat toksik pada jaringan itu sendiri .

Konsentrasi timbal di lingkungan tergantung pada tingkat aktivitas manusia, misalnya di daerah industri, di jalan raya, dan tempat pembuangan sampah. Karena timbal banyak ditemukan di berbagai lingkungan maka timbal dapat memasuki tubuh melalui udara, air minum, makanan yang dimakan dan tanah pertanian. Daya racun timbal yang akut pada perairan alami menyebabkan kerusakan hebat pada ginjal, sistem reproduksi, hati dan otak, serta sistem syaraf sentral, dan bisa menyebabkan kematian (Achmad, 2014).

#### **Pengaruh Timbal dalam Rambut**

Rambut dapat digunakan sebagai indikator pencemaran pada orang-orang di daerah industri berdasarkan kantung katmobilitas atau lamanya interaksi dengan pencemaran logam timbal (Pb). Selanjutnya rambut secara unik juga dapat digunakan untuk membedakan pencemaran timbal (Pb) yang bersifat atinternal dan eksternal (Soemirat, 2002).

Manusia yang terpapar oleh Pb dalam batas normal atau dalam batas antoleransi yaitu untuk rambut  $>12 \mu\text{g}$ , maka adanya racun yang dimiliki oleh Pb tidak akan berbahaya (Palar, 1994).

Kadar timbal Pb pada rambut manusia dapat di ukur dengan menggunakan metode analisis Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Metode ini digunakan karna mempunyai kepekaan yang sangat tinggi sehingga mampu mendeteksi adanya logam berat seperti timbal (Pb) dalam kadar kecil (Darmono, 2001)

### 2.3.1 Karakteristik dan Sifat Pb

#### 1. Sifat Fisika

Fase pada suhu kamar	: Padatan
Densitas	: $11,34 \text{ g/cm}^3$
Titik leleh	: $328 \text{ C}^\circ$
Titik didih	: $1740 \text{ C}^\circ$
Panas fusi	: $4,77 \text{ KJ/mol}$
Panas penguap	: $179,5 \text{ KJ/mol}$
Kalor jenis	: $26,650 \text{ J/molK}$

#### 2. Sifat Kimia

Bilangan Oksidasi	: 4,2,-4
Elektronegativitas	: 2,33 (Skala pauli)
Energi ionisasi 1	: $715,6 \text{ KJ/mol}$

Merupakan salah satu jenis logam berat yang sering juga disebut dengan istilah timah hitam. Timbal memiliki titik lebur yang rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif sehingga biasa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Timbal adalah logam yang lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat dan memiliki bilangan oksidasi +2 (Susanti, 2013).

Timbal merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan mutasi, terurai dalam jangka waktu lama dan toksisitasnya tidak berubah. Pb dapat mencemari udara, air, tanah, tumbuhan, hewan, bahkan manusia. Masuknya Pb ke tubuh manusia dapat melalui makanan dari tumbuhan yang biasa dikonsumsi manusia

seperti padi, teh dan sayur-sayuran. Logam Pb terdapat diperairan baik secara alamiah maupun sebagai dampak dari aktivitas manusia. Logam ini masuk ke perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Selain itu, proses korofikasi dari batuan mineral juga merupakan salah satu jalur masuknya sumber Pb ke perairan (Gustina, 2010).

### 2.3.2 Bahaya yang Diakibatkan Keracunan Pb

#### 1. Sistem Syaraf dan Kecerdasan

Efek Pb terhadap sistem syaraf telah diketahui, terutama dalam studi kesehatan kerja dimana pekerja yang terpajan kadar timbal yang tinggi dilaporkan menderita gejala kehilangan nafsu makan, depresi, kelelahan, sakit kepala, mudah lupa, dan pusing. Efek timbal terhadap kecerdasan anak memiliki efek menurunkan IQ bahkan pada tingkat pajanan rendah. Studi lebih lanjut menunjukkan bahwa kenaikan kadar timbal dalam darah di atas 20  $\mu\text{g}/\text{dl}$  dapat mengakibatkan penurunan IQ sebesar 2-5 poin.

#### 2. Efek Sistemik

Kandungan Pb dalam darah yang terlalu tinggi (toksitas Timbal yakni di atas 30  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) dapat menyebabkan efek sistemik lainnya adalah gejala gastrointestinal. Keracunan timbal dapat berakibat sakit perut, konstipasi, kram, mual, muntah, anoreksia, dan kehilangan berat badan. Pb juga dapat meningkatkan tekanan darah. Intinya timbal ini dapat merusak fungsi organ.

#### 3. Efek Terhadap Reproduksi

Pajanan Pb pada wanita di masa kehamilan telah dilaporkan dapat memperbesar resiko keguguran, kematian bayi dalam kandungan, dan

kelahiran prematur. Pada laki-laki, efek Pb antara lain menurunkan jumlah sperma dan meningkat jumlah sperma abnormal.

#### 4. Efek pada tulang

Pada Tulang Pada tulang, ion  $Pb^{2+}$  logam ini mampu menggantikan keberadaan ion  $Ca^{2+}$  (kalsium) yang terdapat pada jaringan tulang. Konsumsi makanan tinggi kalsium akan mengisolasi tubuh dari paparan Pb yang baru.

Logam Pb yang terkandung dalam bensin ini sangatlah berbahaya, sebab pembakaran bensin akan mengemisikan 0,09 gram timbal tiap 1 km. Bila di medan, setiap harinya 1 juta unit kendaraan bermotor yang bergerak sejauh 15 km akan mengemisikan 1,35 ton Pb/hari. Efek yang ditimbulkan tidak main-main. Salah satunya yaitu kemunduran IQ dan kerusakan otak yang ditimbulkan dari emisi timbal ini. Pada orang dewasa umumnya ciri-ciri keracunan timbal adalah pusing, kehilangan selera, sakit kepala, anemia, susah tidur, lemah, dan keguguran kandungan. Selain itu timbal berbahaya karena dapat mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran sel darah merah yang mengakibatkan tekanan darah tinggi (Gusnita 2010).

### 2.3.3 Tanda-Tanda Gejala Klinis Pb

#### a. Keracunan Akut

- 1) Efek terhadap kesehatan - Efek timbal inorganic meliputi Kolik abdomen, konstipasi, hepatitis, pankreatitis, anemia haemolitik, ensefalopati (kejangkejang, sakit kepala, oedema pupil, dll), akut renal failure, insomnia.

- 2) Diagnosis Anamnesis, riwayat pekerjaan dan pajanan saat ini dan sebelumnya, gejala dan faktor risiko
- 3) Penatalaksanaan Bila aman memasuki area, segera pindahkan korban dari area pemaparan. Bila perlu, gunakan kantong masker berkatup atau pernafasan penyelamatan. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat. Setelah berada di tempat yang aman, lakukan:
  - Bebaskan jalan nafas untuk menjamin pertukaran udara.
  - Memberikan pernafasan buatan untuk menjamin cukupnya kebutuhan oksigen dan pengeluaran karbon dioksida.
  - Bila ada kejang, beri obat anti kejang
- 4) Prognosis Bisa menyebabkan kematian karena peningkatan tekanan intracranial Keracunan kronis
  - A. Diagnosis Anamnesis Riwayat pekerjaan dan pajanan saat ini dan sebelumnya, gejala dan faktor risiko Pemeriksaan Fisik
    1. Pigmentasi pada gusi berwarna biru keunguan disebut Lead Line/ Burton Line
    2. Sesuai dengan keluhan yang ada Pemeriksaan Penunjang Sesuai dengan keluhan dan bila diperlukan.
  - B. Penatalaksanaan Penatalaksanaan Medis Pengobatan Simtomatis, rujuk ke fasilitas pelayanan kesehatan rujukan untuk pengobatan lebih lanjut (chelating agent, seperti kalsium disodium etilendiaminotetraasetat =CaNa<sub>2</sub>EDTA). Hati-hati pada penderita dengan gangguan fungsi ginjal. Penatalaksanaan non medis

Jauhkan dari pajanan lebih lanjut Prognosis Gagal ginjal kronik dan ensefalopati akut dapat berakibat fatal (Dubia admalam). Neuropati perifer yang berat mengakibatkan paralisis yang permanen.

- 5) Pencegahan Jauhkan dari pajanan dan hindari kontak Pemeriksaan kesehatan sebelum penempatan meliputi riwayat medik, pemeriksaan fisik dan perhatian khusus pada sistem hematopoetik, saraf dan ginjal Pemeriksaan secara berkala untuk mencari tanda dan gejala terpajan timbal, dapat juga dilakukan uji laboratorium untuk mengukur absorpsi timbal yang berlebihan. Merekomendasikan untuk pengawasan secara ketat terhadap sumber debu atau uap timbal dan langkah pengendalian Tidak makan dan minum diruang kerja Tidak merokok pada waktu kerja.

1. Keracunan kronis

Efek terhadap kesehatan Hematologik anemia, gangguan gastro intestinal, SSP, polineuropati (ICD.10, G62.2), nefropati (ICD.10, N14.3), kelumpuhan saraf lengan, gangguan paru pekerja tambang (ICD.10, J63.8).

- a. Diagnosis Anamnesis Riwayat pekerjaan dan pajanan saat ini dan sebelumnya, gejala dan faktor risiko. Pemeriksaan Fisik

1. Pigmentasi pada gusi berwarna biru keunguan disebut  
Lead Line/ Burton Line

2. Sesuai dengan keluhan yang ada Pemeriksaan Penunjang  
Sesuai dengan keluhan dan bila diperlukan.

- b. Penatalaksanaan Penatalaksanaan Medis Pengobatan Simtomatis, rujuk ke fasilitas pelayanan kesehatan rujukan untuk pengobatan lebih lanjut (chelating agent, seperti kalsium disodium etilendiaminotetraasetat -CaNa<sub>2</sub>EDTA). Hati-hati pada penderita dengan gangguan fungsi ginjal. Penatalaksanaan non medis Jauhkan dari pajanan lebih lanjut Prognosis Gagal ginjal kronik dan ensefalopati akut dapat berakibat fatal (Dubia ad malam). Neuropati perifer yang berat mengakibatkan paralisis yang permanen.

#### 2.4 Patogenis

Pada tubuh manusia Pb tidak ada yang berubah, kemampuan absorpsi tergantung pada status nutrisi dan usia, jumlah Pb yang diabsorpsi meningkat secara signifikan pada kondisi defisiensi besi, kalsium dan kondisi puasa. Saat diabsorpsi, pb diikat oleh eritrosit kemudian didistribusi terutama dalam darah jaringan lunak (ginjal, tulang, hepar, otak) dan tulang atau gigi (jaringan yang mengandung mineral).

Sedangkan menurut Makawitz 2002 pb inorganic ini ada secara natural dalam 4 isotop yang stabil dan tidak mengalami kerusakan seumur hidup manusia. Sedangkan pb organik (tetraethyl). Pb yang digunakan pada bensin dan pengisian zat diserap secara cepat melalui kulit, paru-paru, dan traktus gastrointestinal dan dapat diubah menjadi liethyl pb dalam tubuh.

Pb masuk kedalam intrafaskular dan cepat menempel pada sel darah merah < 3% pada sampel darah pb didapat dalam plasma. Eksresi pb terutama melalui ginjal, rambut dan kuku. Pb dapat ditemukan pada tubuh ditulang, pada anak 65%, system saraf merupakan target yang paling sensitive.

## **2.5 Rambut**

### **2.5.1 Pengertian Rambut**

Rambut adalah batang sel gepeng mati berisi keratin dan memiliki peran utama sebagai pelindung. Akar rambut atau bulbus terkubur dalam lubang folikel, saat sel baru bertambah banyak dibagian akar, rambut memanjang dari bawah. Berbagai jenis rambut tumbuh dengan kecepatan yang berbeda, rambut kulit kepala memanjang sekitar 0.3 mm setiap hari. Namun demikian, rambut tidak tumbuh terus menerus. Setelah 3-4 Tahun, folikel masuk dalam fase istirahat dan rambut terlepas dari dasarnya 3-6 bulan kemudian, folikel aktif kembali dan mulai menghasilkan rambut baru. Rambut merupakan adneksa kelenjar kulit (kelenjar kulit atau lapisan dermis yang tumbuh hamper di seluruh permukaan kulit mamalia kecuali telapak tangan dan telapak kaki. Rambut tumbuh pada bagian epidermis kulit, terdistribusi merata pada tubuh. komponen rambut terdiri dari keratin asam nukleat, karbohidrat, sistem -sistem, lemak, arginine.

### **2.5.2 Anatomi Rambut**

Rambut merupakan salah satu komponen khas pada mamalia yang memiliki beberapa fungsi, seperti faktor-faktor eksternal dan regulasi suhu. Selain itu, rambut juga berfungsi sebagai reservoir untuk sel induk epitel dan melanosit, dimana mampu menjadi salah satu proteksi pada tubuh manusia karna letaknya

yang menyebar hampir seluruh permukaan tubuh. Manusia memiliki sekitar 5 juta folikel rambut dan 100.000 di antaranya terletak di kulit kepala. Terdapat beberapa struktur rambut yang penting, di antaranya folikel rambut, batang rambut, dan papilla dermal (Erdogan, 2017).

#### 1. Folikel Rambut

Folikel memiliki dua bagian yang berbeda, yaitu bagian atas yang terdiri dari umbi rambut dan regio suprabulbar. Folikel bagian atas tetap konstan, sedangkan bagian bawah bergenerasi terus menerus. Infundibulum adalah struktur berbentuk seperti corong yang diisi sebum yang memanjang dari kelenjar sebacea ke permukaan kulit (Erdogan, 2017).

#### 2. Batang Rambut

Batang rambut muncul dari keratinosit matriks yang berproliferasi secara cepat didalam umbi dan terdiri dari tiga lapisan, yaitu kutikula, korteks, dan medula (Cotsarelis dan Botchkarev, 2012)

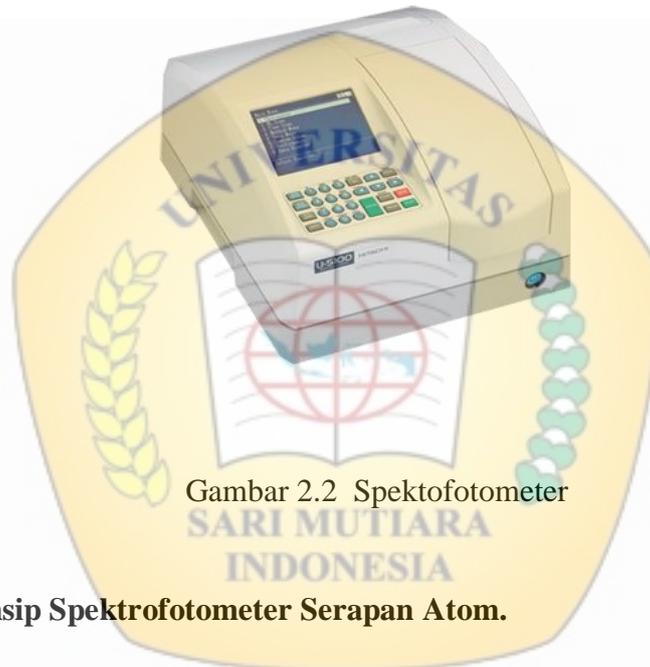
#### 2.5.3 Manfaat Rambut

Rambut mempunyai peranan yang sangat penting dalam sejarah dalam hidup manusia. Rambut tidak hanya berfungsi sebagai pelindung sekujur tubuh dari panas, dingin, atau sebab lainnya yang dapat melukai tetapi juga berpengaruh pada segi estetika seperti untuk diurai, diikat.

#### 2.6 Spektrofotometer Serapan atom

Spektrofotometer Serapan atom (SSA) adalah suatu metode analisis untuk menentukan unsur-unsur logam dan metalloid yang berdasarkan pada penyerapan (absorpsi) radiasi oleh atom. Atom - atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya.

Spektrofotometer serapan atom (SSA), cara kerja mesin ini berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang di pancarkan dari lampu katoda (hollow cathode lamp ) yang mengandung unsur yang akan ditemukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya.



Gambar 2.2 Spektrofotometer

### 2.6.1 Prinsip Spektrofotometer Serapan Atom.

Spektrofotometer Serapan Atom didasarkan pada atom-atom pada suatu unsur dapat mengabsorpsi energi sinar pada panjang gelombang tertentu. Banyak energi sinar yang diabsorpsi berbanding lurus dengan jumlah atom-atom unsur yang mengabsorpsi. Atom terdiri dari inti atom yang mengandung proton bermuatan positif dan neutron berupa partikel netral, dimana inti atom dikelilingi oleh elektron-elektron bermuatan negatif pada tingkat energi yang berbeda-beda. Jika energi diabsorpsi oleh atom, maka elektron yang berada di kulit terluar (elektron valensi) akan tereksitasi dan bergerak dari keadaan dasar. ( Samosir, 2011).

### 2.6.2 Analisis Logam Timbal dalam Sampel

Prinsip Spektrofotometer Serapan Atom yaitu berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya dirubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda yang mengandung unsur yang akan ditemukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya. Limit deteksi minimum untuk konsentrasi adalah 0,1 Pb. (Amalullia, 2016 ).

### 2.6.3 Komponen Spektrofotometer

Berikut adalah komponen Spektrofotometer Serapan Atom :

#### 1. Sumber Sinar.

Sumber sinar yang lazim dipakai adalah lampu katoda (Hallow Catode Lamp).Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda.Katoda berbentuk silinder berongga yang terbuat dari logam dan dilapisi dengan logam tertentu. Tabung logam ini diisi dengan gas mulia ( neon atau argon)

#### 2. Tempat Sampel.

Dalam analisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan dasar. Ada berbagai macam alat yang digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom yaitu :

##### a. Dengan Nyala (Flame).

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa cairan menjadi bentuk uap atomnya dan untuk proses atomisasi. Suhu yang dapat dicapai

oleh nyala tergantung pada gas yang digunakan, misalnya untuk gas asetilen-dinitrogen oksida ( $N_2O$ ) sebesar  $3000^{\circ}C$  dan gas asetilen-udara suhunya sebesar  $2200^{\circ}C$ . pemilihan macam bahan pembakar dan gas pengoksidasi serta komposisi perbandingannya sangat memengaruhi suhu nyala.

b. Tanpa Nyala (Flameless)

Pengatoman dilakukan dalam tungku dari grafit. Sejumlah sampel diambil sedikit (hanya beberapa  $\mu L$ ), lalu diletakkan dalam tabung grafit kemudian tabung tersebut dipanaskan dengan sistem elektrik dengan cara melewatkan arus listrik pada grafit. Akibat pemanasan ini maka zat yang akan dianalisis berubah menjadi atom-atom netral dan pada fraksi atom ini dilewatkan suatu sinar yang berasal dari lampu katoda berongga sehingga terjadilah proses penyerapan energi sinar yang memenuhi kaidah analisis kuantitatif.

3. Monokromator.

Monokromator dimaksudkan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang akan digunakan dalam analisis. Dalam monokromator terdapat chapper (pemecah sinar), suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi resonansi dan kontinyu.

4. Detektor.

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman. Biasanya digunakan tabung penggandaan foton (photomultiplier tube).

Ada 2 cara yang dapat digunakan dalam sistem detektor yaitu :

(a) : yang memberikan respon terhadap radiasi resonansi dan radiasi kontinyu.

(b) : yang hanya memberikan respon positif terhadap radiasi resonansi.

#### 5. Tabung Gas.

Tabung gas pada SSA yang digunakan merupakan tabung gas yang berisi gas asitilen. Gas asitilen pada SSA memiliki kisaran suhu  $\pm 20.000^{\circ}\text{K}$ , dan ada juga tabung gas yang berisi  $\text{N}_2\text{O}$  yang lebih panas dari gas asitilen, dengan kisaran suhu  $\pm 30.000^{\circ}\text{K}$ . Regulator pada tabung gas asitilen berfungsi untuk pengaturan banyaknya gas yang akan dikeluarkan.

#### 6. Burner.

Burner merupakan bagian terpenting didalam main unit, karena burner berfungsi untuk sebagai tempat pencampuran gas asitilen dan aquabides, agar tercampur merata dan dapat terbakar pada pematik api secara baik dan merata. Lubang pada burner berfungsi untuk pemantik api pada lubang inilah awal proses pengatomisasian nyala api.

#### 7. Ducting.

Ducting merupakan bagian cerobong asap untuk menyedot asap atau sisa pembakaran pada SSA agar asap yang dihasilkan tidak berbahaya bagi masyarakat.

#### 8. Readout

Readout merupakan suatu alat petunjuk atau dapat juga diartikan sebagai pencatat hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau berupa kurva yang

menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Gandjar dan Rohman, 2007).

## 2.7 Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep penelitian ini tentang analisa kadar Timbal (Pb) pada rambut mekanik daerah Ringroad scara spektrofotometer serapan atom. Menurut WHO, katagori pencemaran yang rendah (<10 ppm), sedang (10-25 ppm), atau pun tinggi (>25 ppm)

