BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Setiap makhluk hidup membutuhkan udara. Oleh karena itu, udara adalah hal yang sangat penting dan mendasar bagi kehidupan, baik manusia maupun makhluk hidup lainnya. Udara merupakan campuran dari gas, yang terdiri dari sekitar 78% nitrogen (N_2), 20% oksigen (O_2), 0,93 argon, 0,03% karbon dioksida (CO_2) dan sisanya terdiri dari neon (Ne), helium (He), metan (CH_4) dan hidrogen (H_2). Udara dikatakan "normal" dan dapat mendukung kehidupan apabila mengandung komposisi tersebut diatas. Sedangkan apabila terjadi perubahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah tercemar atau terpolusi (Tarumingkeng&Hardjanto, 2004).

Ada empat tingkatan pencemaran yang diklasifikasikan oleh *WHO*. Pencemaran tingkat pertama, yaitu pencemaran yang tidak menimbulkan kerugian bagi manusia. Pencemaran tingkat kedua, yaitu pencemaran yang mulai menimbulkan kerugian bagi manusia seperti terjadinya iritasi pada indra kita. Pencemaran tingkat ke tiga, yaitu pencemaran yang sudah dapat bereaksi pada daya tahan tubuh dan menyebabkan terjadinya penyakit kronis. Dan yang terakhir adalah pencemaran tingkat keempat, yaitu pencemaran yang telah menimbulkan sakit akut dan kematian bagi manusia maupun hewan dan tumbuh-tumbuhan (Sari, 2020).

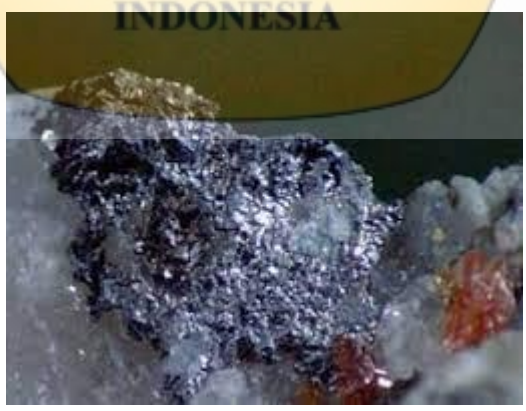
Pencemaran udara salah satunya bersumber dari kendaraan bermotor. Perkembangan otomotif sebagai alat transportasi sangat memudahkan manusia

UNIVERSITAS SARI MUTIARA INDONESIA

dalam melaksanakan suatu pekerjaan, namun disisi 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 satunya zat pencemar udara yaitu logam berat Timbal (Pb) dihasilkan dari pembakaran yang kurang sempurna pada mesin kendaraan. Logam Pb di alam tidak dapat didegradasi atau dihancurkan dan disebut juga sebagai non essential trace element yang paling tinggi kadarnya, sehingga sangat berbahaya jika terkontaminasi pada tubuh dalam jumlah yang banyak. Saat ini pemerintah telah berupaya penghapusan Pb dalam bensin dan menggunakan bahan pengganti Tetra Etil Leead (TEL) guna menghilangkan efek buruk yang ditimbulkan oleh Pb terhadap kesehatan.

2.2 Timbal

2.2.1 Definisi Timbal



Gambar 2.1 Logam Timbal

Timbal adalah logam berat berwarna perak kebiruan dengan titik leleh rendah dan biasanya ditemukan di alam berkombinasi dengan elemen lain dan

memiliki sifat toksik meskipun dalam jumlah yang kecil. Timbal memiliki simbol Pb yang diambil dari kata bahasa latin *plumbum* dan memiliki nomor atom 82 yang dalam sistem periodik unsur terletak pada golongan IV A dan periode ke 6. Timbal biasanya dimanfaatkan sebagai bahan dalam industri kendaraan bermotor, bahan bakar, cat bangunan, baterai, dan peralatan elektronik. Penggunaan timbal paling banyak ditemukan pada industri baterai dan kendaraan bermotor. Timbal dialam tidak terdegradasi atau dihancurkan dan disebut juga sebagai non essential trace element yang paling tinggi kadarnya, sehingga sangat berbahaya jika terkontaminasi pada tubuh dalam jumlah yang banyak. Pertikel-partikel yang terkontaminasi dengan timbal dapat terangkut melalui udara, air, dan tanah (Gusnita, 2012).

Timbal sebenarnya terbentuk secara alami di alam, namun kebanyakan dari konsentrasi timbal dilingkungan berasal dari hasil aktivitas manusia. Karena penggunaan timbal pada bahan bakar, siklus timbal buatan telah terbentuk. Pada mesin kendaraan, timbal dibakar sehingga garam timbal (klorin, bromin, dan oksida) akan terbentuk. Garam timbal ini masuk ke dalam lingkungan melalui buangan gas kendaraan. Partikel berukuran lebih besar akan segera jatuh ketanah kemudian mencemari tanah atau permukaan air. Sementara itu, parikel berukuran lebih kecil akan bergerak pada jarak yang jauh lebih luas dari siklus timbal alami. Hal tersebut menyebabkan polusi timbal menjadi masalah dunia.

2.2.2 Toksisitas Logam Timbal (Pb)

Toksisitas timbal atau keracunan timbal dapat berupa akut atau kronis. Akut dapat menyebabkan hilangnya nafsu makan, sakit kepala, hipertensi, nyeri

perut, gangguan fungsi ginjal, kelelahan, sulit tidur, artritis, halusinasi dan vertigo.Akut terutama terjadi ditempat kerja dan diindustri manufaktur yang menggunakan timbal. Paparan kronis timbal dapat menyebabkan keterbelakangan mental, cacat lahir, psikosis, autism, alergi, disleksia, penurunan berat badan, hiperaktif, kelumpuhan, kelemahan otat, kerusakan otak, kerusakan ginjal dan bahkan menyebabkan kematian (Rosihan & Husaini, 2017).

2.2.3 Gejala Keracunan Timbal

Gejala keracunan timbal biasanya muncul saat kadar timbal didalam tubuh sudah sangat tinggi. Gejala yang dapat dialami akibat keracunan timbal adalah:

* Sulit tidur
* Nyeri pada otot dan sendi
* Sakit kepala
* Nafsu makan berkurang
* Keluhan gejala nyeri perut
* Sering mengalami kram dan sembelit

(Bada, dkk 2013).

2.2.4 Dampak Keracunan Timbal

a. Pada Sistem Saraf

Di antara semua sistem pada organ tubuh, sistem syaraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh logam Pb. Pengamatan yang dilakukan pada pekejaan tambang dan pengolahan logam Pb menunjukkan bahwa pengaruh dari keracunan Pb dapat

menimbulkan kerusakan pada otak. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak, sebagai akibat dari keracunan Pb adalah halusinasi, kerusakan pada otak besar, dan delirium yaitu sejenis penyakit gula.

b. Pada Sistem Ginjal

Senyawa-senyawa Pb yang terlarut dalam darah akan dibawa oleh darah keseluruh tubuh. Pada peredarannya, darah akan terus masuk ke glomerolus yang merupakan bagian dari ginjal. Dalam glomerolus tersebut terjadi proses pemisahan akhir dari semua bahan yang dibawa darah, apakah masi berguna bagi tubuh atau harus dibuang karena sudah tidak diperlukan lagi. Ikut sertanya senyawa Pb yang terlarut dalam darah ke sistem urinaria (ginjal) dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal. Kerusakan yang terjadi tersebut disebabkan terbentuknya *intranuclear inclusion bodies* yang disertai dengan membentuk *aminociduria*, yaitu terjadinya kelebihan asam amino dalam urine. Aminociduria dapat kembali normal setelah selang waktu beberapa minggu, tetapi *intrauclear inclusion bodies* membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk kembali.

c. Pada Jantung

Sejauh ini perubahan dalam otot jantung sebagai akibat dari keracunan Pb baru ditemukan pada anak-anak. Perubahan tersebut dapat dilihat dari perubahan EKG. Tetapi setelah diberikan bahan khelat, EKG akan kembali normal (Afifah, 2020).

2.3 Rambut

Rambut merupakan kelenjar kulit yang tumbuh pada hampir seluruh permukaan kulit kecuali telapak tangan, telapak kaki, kuku, dan bibir. Jenis rambut manusia pada garis batas dapat digolongkan 2 jenis, yaitu: rambut terminal rambut kasar yang mengandung pigmen, terdapat dikepala, alis, bulu mata, ketiak dan genitalia eksternal rambut halus sedikit pigmen terdapat hampir seluruh tubuh.

Rambut manusia dapat merekam unsur yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga pintu masuk yaitu jalur makanan atau pencernaan (oral), pernapasan dan kulit. Keberadaan dan konsentrasi unsur dalam rambut dapat merefliksikan keadaan atau status kesehatan seseorang dimana ia tinggal dan bekerja. Pada rambut gugus sulfhidril dan disulfida dalam rambut mampu mengikat unsur runut yang masuk kedalam tubuh dan terikat didalam rambut.

Rambut dapat digunakan sebagai indikator pencemaran pada orang daerah industri berdasarkan tingkat mobilitas atau lamanya interaksi dengan tercemar logam timbal. Faktor yang mempengaruhi kadar Pb rambut meliputi lama cemaran, umur, genetik, dan nutrisi, tingkat keracunan, keseimbangan antara tingkat nutrisi dan tipe metabolisme timbal dalam tubuh (Afifah, 2020).

2.4 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

2.4.1 Pengertian Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

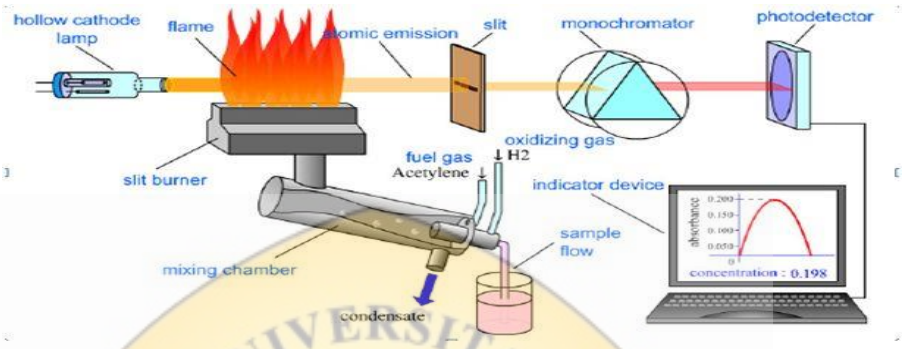
Gambar 2.2 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer serapan atom (SSA) adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan unsur-unsur dalam suatu sampel yang berbentuk larutan. Prinsip dari analisa SSA didasarkan proses penyerapan energi oleh atom-atom yang berada pada tingkat tenaga dasar *(ground state)*. Penerapan energi tersebut akan mengakibatkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ke tingkat tenaga yang lebih tinggi *(excited state)*. Akibat dari proses penyimpanan radiasi tersebut elektron dari atom-atom bebas tereksitasi tidak stabil dan akan kembali ke keadaan semula disertai dengan memancarkan energi radiasi dengan panjang gelombang tertentu dan kharakteristik untuk setiap unsur (Afifah, 2020).

2.4.2 Prinsip kerja Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Prinsip Kerja Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang ada pada tingkat energi dasar. Penyerapan menyebabkan elektron dalam selubung itu tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi karena panjang gelombang cahaya ditransmisikan oleh api dengan atom yang bersangkutan,

keberhasilan analisis SSA tergantung pada proses eksitasi dan bagaimana diperoleh. Garis resonansi yang benar pada suhu tinggi, kontrol suhu nyala api sangat penting, memerlukan kontrol yang cermat terhadap suhu yang digunakan untuk pencampuran untuk meningkatkan suhu semprotan secara efektif.



Gambar 2.3 Prinsip Kerja SSA

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah alat yang digunakan untuk menentukan kadar suatu unsur dalam suatu senyawa berdasarkan serapan atomnya. Digunakan untuk analisis senyawa anorganik atau logam (elemen transisi alkali tanah) Metode SSA didasarkan pada penyerapan cahaya oleh atom. Atom menyerap cahaya dengan panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat-sifat unsur. Atomisasi sampel dengan api atau tungku. Suhu atomisasi harus dikontrol dengan hati-hati untuk menyelesaikan proses atomisasi.

2.4.3 Komponen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Bagian-bagian dari spektrofotometer serapan atom (SSA) adalah :

1) Sumber radiasi

   Bagian untuk menghasilkan sinar yang energinya dapat diserap oleh atom-atom unsur yang di analisis. Sumber radiasi yang digunakan umumnya lampu katoda cekung *(hallow chatode lamp)*.

2) Tempat sampel

Dalam analisis dengan spektrofotometri serapan atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan dasar.

3) Monokromator

Bagian yang berguna untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Disamping optik, monokromator juga terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi resonansi dan kontinyu.

4) Detektor

Bagian yang berfungsi mengubah tenaga sinar menjadi tenaga listrik yang dihasilkan akan dipergunakan untuk mendapatkan sesuatu yang akan dibaca oleh mata atau alat pencatat yang lain.

5) Amplifier

Berfungsi sebagai penguat sinyal listrik yang dihasilkan oleh detektor.

6) Readout

Bagian yang digunakan sebagai alat petunjuk atau dapat diartikan sebagai sistem pencatat hasil. Pencatatan dilakukan dengan suatu alat yang telah terkalibrasi untuk pembacaan suatu transmisi atau absorbsi. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau kurva yang menggambarkan serapan atau intensitas emisi.

2.4.3 Keunggulan/Kelebihan Metode SSA

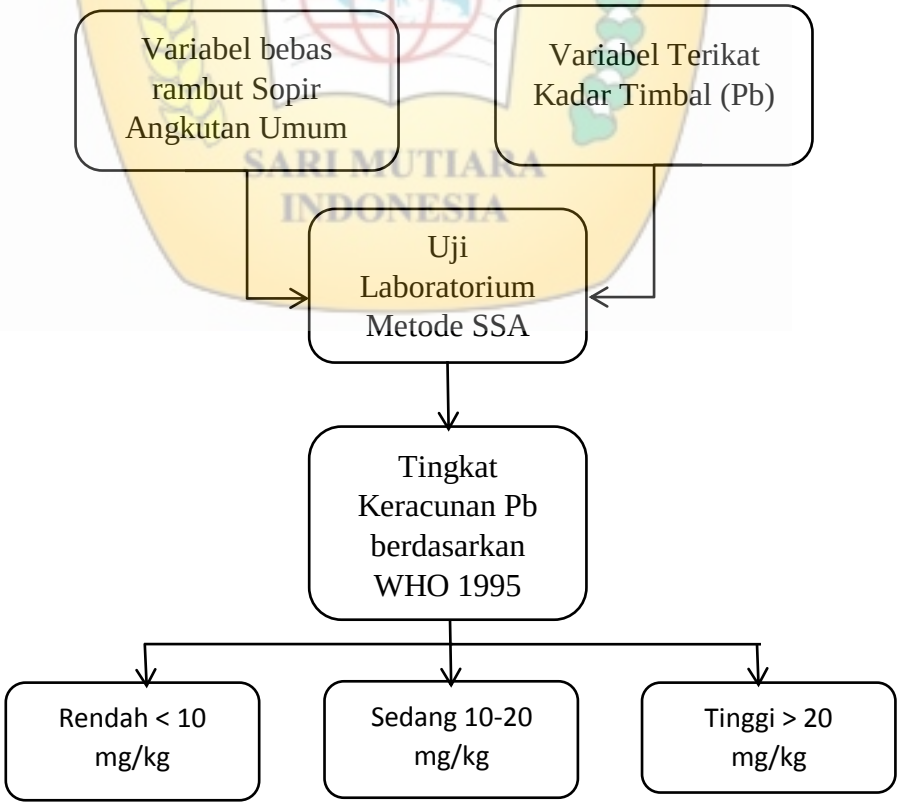
1. Spesifik
2. Batas limit (deteksi) rendah

3. Dari satu larutan yang sama, beberapa unsur berlainan dapat diukur
4. Pengukuran dapat langsung dilakukan terhadap larutan contoh
5. Dapat diaplikasikan kepada banyak jenis unsur dalam banyak jenis contoh
6. Batas kadar yang dapat ditentukan sangat luas

2.4.4 Kekurangan Metode SSA

1. Kurang sempurnanya preparasi sampel, seperti: proses destruksi yang kurang sempurna tingkat keasaman blangko dan sampel tidak sama.
2. Gangguan kimia berupa: disosiasi tidak sempurna, terbentuknya senyawa refraktori.

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep