

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). Udara dikatakan “Normal” dan dapat mendukung kehidupan apabila mengandung komposisi tersebut di atas. 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 tiga, yaitu pencemaran yang sudah dapat bereaksi daya tahan tubuh dan menyebabkan terjadinya penyakit kronis. Dan terakhir adalah pencemaran tingkat keempat, yaitu pencemaran yang telah menimbulkan sakit akut dan kematian bagi manusia maupun dan tumbuh-tumbuhan (Sari, 2020).

Pencemaran udara salah satunya bersumber dari kendaraan bermotor. Perkembangan otomotif sebagai alat transportasi sangat memudahkan manusia 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 Timbal 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 (TEL) guna menghilangkan efek buruk yang ditimbulkan oleh Pb terhadap kesehatan.

2.2 Defenisi Timbal

Timbal (Plumbum) adalah salah satu unsur golongan IVA yang merupakan unsur golongan Logam berwarna abu-abu kebiruan, mempunyai kerapatan yang tinggi, mempunyai massa atom 207,2 sma, nomor atom 82, dengan titik lebur $600,65^{\circ}\text{K}$ dan titik didih $202,3^{\circ}\text{K}$ larut dalam HNO_3 pekat, sedikit larut dalam HCL dan H_2SO_4 encer pada suhu kamar. Kelarutan Logam Timbal cukup rendah sehingga kadar Timbal di alam air relatif sedikit (Sunardi, 2006).

a. Sifat dan karakteristik Timbal

Logam berat Timbal (Plumbum) adalah salah satu cemaran yang sangat toksik yang ada di lingkungan masyarakat yang paparannya terus menerus, Timbal memiliki sifat yang sulit bahkan tidak dapat terurai di alam (Riani E, 2017).

Secara umum Timbal di kenal juga dengan sebutan Timah hitam, dimana memiliki bahasa ilmiah yaitu plumbum atau dengan simbol (Pb). Berat atom pada Timbal berdasarkan susunan berkala yaitu 207,2gr/mol. Timbal (Pb) memiliki warna kelabu kebiru - biruan yang dapat menguap pada titik lebur 327,5°C dan dengan titik didih 1620°C, Pb merupakan unsur kimia dimana dalam kehidupan digunakan untuk campuran bahan bakar bensin (Aruan & Manurung, 2021).

Sifat-Sifat Timbal:

1. Memiliki titik cair rendah
2. Merupakan Logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk
3. Timbal dapat membentuk Alloy dengan Logam lainnya, dan Alloy yang terbentuk mempunyai sifat yang berbeda pula dengan Timbal murni
4. Memiliki densitas yang tinggi dibanding Logam lain, kecuali emas dan merkuri, yaitu 11,34g/cm³
5. Sifat kimia Timbal menyebabkan Logam ini dapat berfungsi sebagai pelindung jika kontak dengan udara lembab

Timbal (Pb) yang masuk dalam perairan adalah sebagai dampak dari aktivitas kehidupan manusia diantaranya adalah air buangan (Limbah) dari industri yang berkaitan dengan Pb, air buangan dari pertambangan bijih Timah hitam, buangan sisa industri baterai dan

bahan bakar angkutan air. Buangan-buangan tersebut akan mengalir pada jalur-jalur perairan sehingga menyebabkan pencemaran.

1. Sifat- sifat fisika

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

2. Sifat-sifat kimia

Bilangan oksidasi	: 4,2,-4
Elektronegativitas	: 2,33 (Skala pauli)
Energi ionisasi I	: $715,6 \text{ KJ/mol}$
Energi ionisasi 2	: $1450,5 \text{ KJ/mol}$
Energi ionisasi 3	: $3081,5 \text{ KJ/mol}$
Jari-jari atom	: 175 pm
Radius ikatan kovalen	: 146 pm
Jari-jari Van Den waals	: 202 pm
Struktur Kristal	: Kubik berpusat muka
Sifat kemagnetan	: Diamagnetic
Resistifital ternal	: 208 nohm.m
Konduktifitas ternal	: $35,3 \text{ W/Mk}$

Timbal larut dalam beberapa asam, bereaksi dengan cepat dengan halogen dan merupakan logam berat lunak, sehingga dapat di potong dengan pisau.

Sifat-sifat Timbal adalah :

1. Tahanan terhadap korosi atau karat, sering di gunakan sebagai coating
2. Titik lebur yang rendah, 328°C
3. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik
4. Mempunyai kerapatan yang lebih esar di banding dengan logam-logam biasa,kecuali seperti emas dan merkuri.

b. Efek Toksisitas Timbal

Efek toksik dari penumpukkan Timbal (Pb) bagi manusia adalah terjadinya gangguan fungsi ginjal, saluran pencernaan, insomnia, menurunnya Intellegent Quotient (IQ) kepada anak, gangguan belajar atau pertumbuhan lambat, gangguan pernafasan, kanker paru paru dan alergi (Rosmiati, 2019). efek bahaya lain yang ditimbulkan adalah dapat merusak mental, dan gangguan pada fungsi sistem saraf perubahan perilaku juga menyebabkan anemia. Dampak Intoksikasi Logam berta Timbal (Pb) juga meimbulkan mual,muntah, sembelit dan penurunan imunitas. Mekanisme toksisitas Logam berat (Pb) terjadi karena beberapa cara seperti masuknya Timbal melalui kontaminasi makanan. Didalam Timbal, Pb bisa menggantikan kalsium yang menimbulkan kelumpuhan (Rosmiati, 2019).

c. Faktor yang memengaruhi paparan Timbal (Pb)

Adapun faktor yang bisa mempengaruhi kerentanan tubuh pada paparan Timbal (Pb) yaitu vitamin, ibu hamil, dan usia. Kurangnya asupan gizi didalam tubuh dapat meningkatkan kadar Timbal didalam darah. Kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) yang tinggi didalam makanan dapat mengurangi penyerapan Timbal (Pb) namun sebaliknya apabila kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) kurang atau rendah, maka penyerapan Pb semakin naik atau bertambah. Kadar paparan ion Logam Pb pada masyarakat bisa disebabkan oleh beberapa hal yaitu pola makan, kondisi lingkungan rumah dan penggunaan (APD) ketika melakukan pekerjaan (Wiratama et al., 2018).

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).

2.4 Dampak Keracunan Timbal

a. Pada sistem Saraf

Diantara semua sistem pada organ tubuh, sistem saraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh Logam Pb. Pengamatan yang dilakukan pada perkerja tambang 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 peredaran, darah darah akan terus masuk ke glomerulus yang merupakan bagian dari ginjal. Dalam glomerulus tersebut terjadi proses pemisahan akhir dari semua bahan yang dibawa darah, Apakah masih 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 yang terjadi tersebut disebabkan terbentuknya intranuclear inclusion bodies yang disertai dengan membentuk 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).

2.5 Kuku

Pada penelitian ini peneliti menggunakan sampel kuku. Sampel kuku dipilih karena kuku merupakan salah satu jaringan yang dapat mengakumulasi unsur-unsur Timbal (Pb). Maka dari itu sampel kuku dapat dijadikan sebagai salah satu bahan biopsy pada uji kadar Timbal. Pemilihan sampel kuku juga digunakan untuk membedakan objek dengan peneliti lainnya (Novrista, D, 2018).

Kuku merupakan bagian tubuh yang berada di ujung jari. Kuku merupakan penutup jari yang berfungsi melindungi ujung jari. Secara anatomi pembentukan kuku terjadi karena adanya perubahan epidermis dari lapisan benih yang dapat tumbuh dan membentuk lempengan semi lunak. Kuku tumbuh secara menerus dari sel lunak pada akar kuku dan tidak mengalami siklus pertumbuhan (Pradani & Nurlaela, 2014).

2.6 Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu uji analisa unsur-unsur Logam dengan pengukuran berdasar dari penyerapan cahaya menggunakan

panjang gelombang tertentu oleh atom dalam keadaan bebas. Kelebihan dari metode ini yaitu mempunyai tingkat sensitifitas dan ke selektifan tinggi dan penatalaksanaan analisa yang relatif normal (Amrin & Ardilla,2013).

Metode ini memiliki tingkat sensitifitas yang cukup tinggi,yaitu bisa mengukur kadar Logam termasuk Timbal (Pb) kurang dari satu ppm serta analisis Logam yang spesifik bisa dilakukan dengan pencampuran dari unsur- unsur Logam lainnya tanpa memerlukan pemisah, dan pengerjaannya yang yang sederhana (Nofita Tutik,2019).

Prinsip kerja Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah terabsorbsinya cahaya oleh atom. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Dengan menyerap energi, atom dalam keadaan dasar dapat mengalami eksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. (Kusuma A.T, 2019).

Berikut rumus perhitungan persentase cemaran kadar Timbal

$$A_m = \frac{C}{V} \times 100\%$$

C = Jumlah Bagian

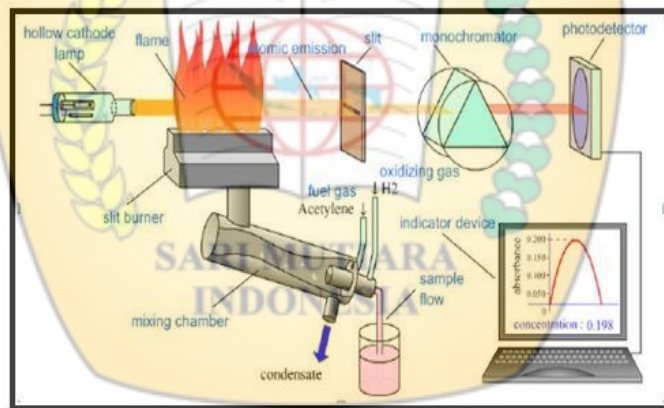
V = Jumlah Keseluruhan



Gambar 2.1 Spektrofotometri Serapan Atom

2.7 Prinsip kerja Spektrofotometri Serapan Atom

Prinsip Kerja Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang ada pada tingkat energi dasar. Penyerapan menyebabkan electron 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, control suhu nyala api sangat penting, memerlukan control yang cermat terhadap suhu yang digunakan untuk pencampuran untuk meningkatkan suhu semprotan secara efektif.



Gambar 2.2 Prinsip Kerja SSA

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah alat yang digunakan untuk menentukan kadar suatu unsur dalam suatu senyawa berdasarkan senyawa 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 di control dengan hati hati untuk menyelesaikan proses atomisasi.

2.8 Komponen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Bagian-bagian dari spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah

1. Sumber radiasi

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

2. Tempat Sampel

Dalam analisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netrak yang masih dalam keadaan dasar.

3. Monokromator

Bagaian berguna untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Disamping optik, monokromator juga terhadap 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 detector.

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 absorpsi. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau kurva yang menggambarkan serapan atau intensitas emisi.

2.9 Keunggulan/Kelebihan Metode SSA

1. Spesifik
2. Batas limit (deteksi) rendah
3. Dari suatu 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

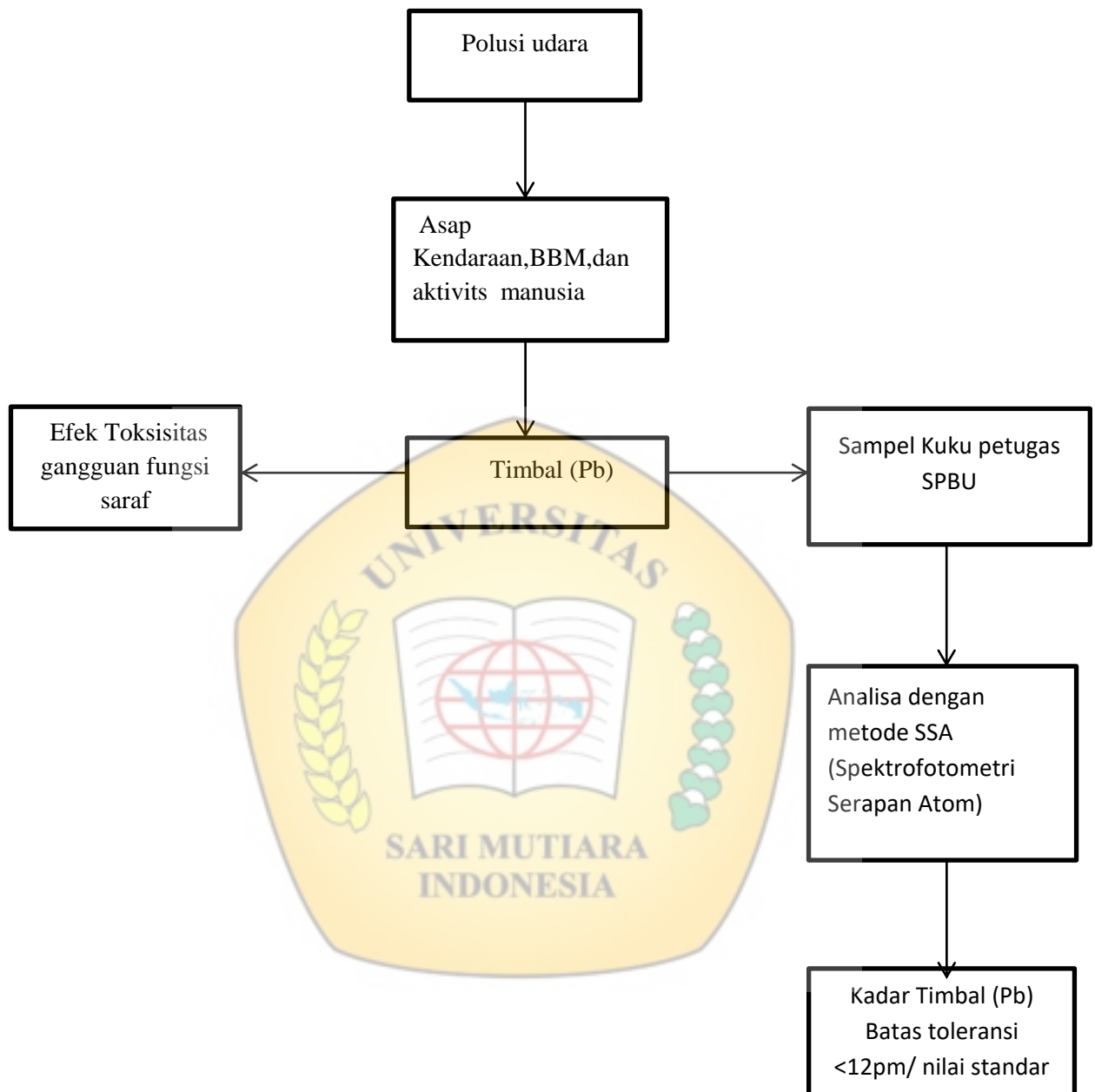
2.10 Kekurangan Metode SSA

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

2.11 Kerangka konsep

Dilakukan pemeriksaan kadar Logam Timbal pada Petugas SPBU disepanjang jalan Stabat Kabupaten Langkat Sehingga digambarkan kerangka konseptual sebagai berikut:





Gambar 2.3 Kerangka Konsep

2.12 Penjelasan kerangka konseptual

Polusi udara adalah salah satu kerusakan lingkungan berupa penurunan kualitas udara yang disebabkan oleh gas buang atau asap kendaraan dan aktivitas manusia. Sehingga menyebabkan cemaran Logam berat Timbal (Pb) yang mempunyai efek toksisitas tinggi dan dapat menyebabkan gangguan fungsi saraf. Salah satu pekerjaan yang memiliki resiko tinggi terpapar Logam Timbal adalah petugas SPBU. Untuk mengetahui presentase paparan Timbal pada petugas SPBU maka dilakukan Analisa kadar Logam Timbal dengan menggunakan metode SSA dengan batas toleransi/nilai standar <12 pm jika lebih dari nilai tersebut di anggap berbahaya.



BAB III

METODE PENELITIAN