

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semen merupakan salah satu bahan utama dalam pembangunan infrastruktur di suatu negara. Industri semen termasuk kelompok industri primer yang mengolah bahan mentah seperti batu kapur dan tanah liat menjadi bahan baku (Hermawan dkk, 2022). Salah satu pabrik semen di Indonesia adalah PT Semen Padang. Pabrik ini merupakan pabrik semen pertama di Asia Tenggara yang terletak di Provinsi Sumatera Barat, berjarak 15 km dari pusat Kota Padang yang telah beroperasi sejak tahun 1913. Pembuatan semen menggunakan bahan baku seperti tanah liat, batu kapur, batu silika, *gypsum*, *pozzolan* dan pasir besi. Bahan baku ini kemudian dicampur dengan proporsi yang tepat dan selanjutnya bahan baku ini akan diproses pada berbagai tahap. Pabrik ini dapat beroperasi dengan menggunakan batu bara sebagai bahan bakar. Batu bara merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui sehingga jumlahnya di alam terbatas, jika digunakan secara terus menerus maka dapat mengakibatkan habisnya keberadaan batu bara di alam, oleh karena itu dibutuhkan alternatif penggunaan bahan bakar agar tidak menyebabkan kerusakan lingkungan.

PT Semen Padang memanfaatkan penggunaan bahan baku dan bahan bakar alternatif untuk menunjang produksi pembuatan semen. Pemanfaatan ini dilakukan oleh bidang *Alternative Fuel* dan *Raw Material (AFR)*. AFR memiliki 2 *storage* yaitu *storage* 3A dan 4A yang digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara bahan – bahan alternatif. *Storage* 4A Indarung IV PT Semen Padang merupakan tempat penyimpanan sementara limbah - limbah seperti *Spent Bleaching Earth (SBE)*, *Crude Oil Contaminated Soil (COCS)*, *Drilling Cutting Cement (DCC)*, *Fly Ash Bottom Ash (FABA)*. Limbah ini dimanfaatkan sebagai bahan pencampur bahan bakar dan bahan baku pembuatan semen. SBE dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang dicampur dengan batu bara karena memiliki nilai kalor yang cukup tinggi. Sedangkan COCS, DCC dan FABA dijadikan pencampur bahan baku karena terdapat unsur – unsur yang dapat dimanfaatkan dalam proses produksi semen. Proses pemanfaatan limbah tersebut menghasilkan pencemaran udara

berupa partikulat yang mengandung logam dan dapat membahayakan kesehatan jika masuk ke dalam tubuh pekerja.

Aktivitas pada *storage* ini terdiri dari pencampuran, pengepakan dan pengangkutan limbah yang berpotensi menghasilkan pencemaran udara. Limbah dicampur dan dikemas ke dalam *jumbo bag* menggunakan alat *excavator*, setelah itu *jumbo bag* yang telah berisi limbah dibawa menggunakan truk ke *crusher* (COCS, DCC dan FABA) dan *klin* (SBE). Terdapat kurang lebih 150 ton limbah dan 15 truk keluar masuk setiap harinya. Jumlah pekerja di *storage* ini berjumlah 36 orang dengan intensitas bekerja selama 8 jam. Beberapa pekerja di *Storage* Semen Padang ini memang sudah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat bekerja, namun APD yang digunakan berupa masker kain yang sering dibuka pasang dan dapat membahayakan kesehatan para pekerja di PT Semen Padang terutama pekerja *storage* 4A.

Partikulat adalah partikel kecil terdiri dari padatan atau cairan yang tersuspensi di udara. Aktivitas manusia seperti proses industri menghasilkan partikulat yang dapat mencemari udara. Terdapat banyak jenis partikulat di udara dengan ukuran berkisar antara 0,001  $\mu\text{m}$  sampai dengan 500  $\mu\text{m}$ . Debu *respirable* merupakan salah satu jenis partikulat dengan ukuran 0,5  $\mu\text{m}$  sampai dengan 4  $\mu\text{m}$ . Partikulat ini dapat menembus hidung dan sistem pernapasan bagian atas dan dalam sampai ke paru-paru. Debu *respirable* masuk ke tubuh manusia dengan konsentrasi berlebihan dapat mengakibatkan penyakit pernapasan seperti *pneumoconiosis* (Bachtiar dan Rani, 2016).

Partikulat dengan ukuran lebih kecil dari 2,5  $\mu\text{m}$  disebut dengan *Particulate Matter* 2,5 ( $\text{PM}_{2,5}$ ). Partikulat ini sangat berbahaya karena dapat terhirup dan masuk ke dalam saluran pernapasan bagian *bronkiale* dan *alveoli* yang merupakan tempat pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida di dalam paru. Mekanisme utama pembentukan partikulat oleh industri melibatkan proses *combustion* (pembakaran bahan bakar) dan *non-combustion* (tidak menggunakan proses pembakaran). Pembentukan  $\text{PM}_{2,5}$  dari sektor industri juga dapat terjadi selama proses penanganan, pengangkutan dan penyimpanan bahan mentah yang berdebu (Hester dan Harrison, 2016).  $\text{PM}_{2,5}$  memiliki kandungan logam berat yang dapat

menyebabkan partikulat tersebut bersifat karsinogenik dan non karsinogenik.

Logam berat pada partikulat umumnya bersifat karsinogenik yaitu dapat merangsang pertumbuhan sel kanker. Logam berat yang terdapat di udara khususnya pada  $PM_{2,5}$  sangat berbahaya karena ukuran partikulat memungkinkan untuk berpenetrasi menembus bagian terdalam dari paru-paru dan menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, seperti infeksi saluran pernapasan akut, kanker paru-paru bahkan kematian (Silvia dkk, 2020). Contoh logam karsinogenik adalah Pb, Cr, Al, Sb, Cu, Cd dan Hg (Adhani & Husaini, 2017). Sementara kandungan logam yang terdapat pada limbah ini diantaranya adalah Na, Al, Fe, dan logam lainnya. Identifikasi logam yang terkandung pada partikulat di *storage* ini perlu dilakukan agar dapat mengetahui logam apa saja yang terkandung dan dampaknya terhadap para pekerja. Penelitian identifikasi konsentrasi logam pada debu *respirable* dan  $PM_{2,5}$  Indarung IV belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini merupakan penelitian pertama untuk mengetahui konsentrasi logam pada debu *respirable* dan  $PM_{2,5}$  yang terpapar oleh pekerja di *Storage 4A* Indarung IV.

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) merupakan sebuah pendekatan untuk menghitung atau memperkirakan risiko pada kesehatan manusia, termasuk identifikasi terhadap adanya faktor ketidakpastian, penelusuran pada pajanan tertentu, memperhitungkan karakteristik pada agen yang menjadi perhatian dan karakteristik dari sasaran spesifik. Tahap ARKL dimulai dengan melakukan identifikasi bahaya, memahami hubungan antara dosis agen risiko dan respon tubuh, karakteristik risiko. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis logam pada debu *respirable* dan  $PM_{2,5}$ . Analisis konsentrasi juga dilakukan untuk memperkirakan dampak logam karsinogenik pada debu *respirable* dan  $PM_{2,5}$  yang ada di *Storage 4A* Indarung IV PT Semen Padang.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas udara dan analisis risiko kesehatan pekerja akibat logam karsinogenik pada debu *respirable* dan *Particulate Matter 2,5* ( $PM_{2,5}$ ) dari aktivitas di *storage 4A* Indarung IV PT Semen Padang, sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis hasil pengukuran logam karsinogenik pada debu *respirable* dan

- PM<sub>2,5</sub> di *storage* 4A Indarung IV PT Semen Padang;
2. Menganalisis risiko kesehatan lingkungan pada pekerja yang ada di *storage* 4A Indarung IV PT Semen Padang dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian untuk memberikan informasi tentang kualitas udara dan analisis risiko kesehatan akibat logam karsinogenik yang terkandung dalam debu *respirable* dan *Particulate Matter* 2,5 (PM<sub>2,5</sub>) pada pekerja yang ada di *storage* 4A Indarung IV PT Semen Padang sehingga dapat dilakukan kajian lebih lanjut tentang pengendalian kualitas udara dan pengelolaan risiko yang menjadi pertimbangan PT Semen Padang.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Polutan yang diteliti adalah logam karsinogenik pada debu *respirable* dan *Particulate Matter* 2,5 (PM<sub>2,5</sub>) yang berasal dari limbah perusahaan yang ada di *storage* 4A Indarung IV PT Semen Padang;
2. Penelitian ini berlokasi di *Storage* 4A Indarung IV PT Semen Padang, Kota Padang;
3. Analisis logam menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*);
4. Pengambilan data berupa kuesioner terhadap pekerja sebagai responden;
5. Logam karsinogenik yang akan dianalisis adalah logam yang memiliki nilai SF;
6. Analisis mengenai risiko kesehatan terhadap pekerja merujuk kepada pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Direktorat Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan Tahun 2012.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB 1            PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat dan ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi literatur tentang definisi dan sumber pencemaran udara, Partikulat, debu *respirable*, *Particulate Matter 2,5* (PM<sub>2,5</sub>), logam karsinogenik mencakup definisi, karakteristik, sumber dan dampak dan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tahapan dan metode penelitian serta waktu dan lokasi penelitian.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan.

**BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan.

