

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udara merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam kehidupan manusia, khususnya untuk respirasi. Kualitas udara telah mengalami perubahan karena meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri (Afidah, 2019). Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 19 Tahun 2017). Sumber utama pencemar udara terjadi karena peningkatan teknologi dengan semakin banyak pabrik-pabrik industri, pembangkit listrik dan kendaraan bermotor yang setiap harinya menghasilkan zat polutan (Abidin & Hasibuan, 2019). Industri semen merupakan salah satu penyumbang polusi udara terbesar di dunia karena tingkat konsumsi energi dan potensi menghasilkan emisi debu yang tinggi (Caronge dkk, 2018).

Produksi semen membutuhkan banyak energi, terutama pada proses pembakaran *raw mix* menjadi *klinker*. Emisi udara dari industri semen mengandung zat-zat kimia yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan hidup, seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), partikel-partikel debu dan beberapa mikropolutan (Caronge dkk, 2018). Partikel debu dapat menyebabkan penipisan nutrisi di tanah dan gangguan kesehatan pernapasan berupa edema paru, iritasi dan bronkitis (Khamidah, 2019). Gas SO<sub>2</sub> dapat menyebabkan penyakit kronis pada sistem pernapasan kardiovaskular dan dapat mengganggu pertumbuhan serta menjadikan tumbuhan yang rawan penyakit (Maharani, 2017). Gas NO<sub>x</sub> dapat menyebabkan kematian dengan kejang akut (penutupan jalan pernapasan) dan dapat menyebabkan hujan asam (Rahmatika, 2017). Sedangkan gas CO dapat menurunkan kualitas udara yang apabila terhirup secara terus menerus dengan dosis yang rendah dapat membahayakan kesehatan jantung, otak dan paru-paru (Rizaldi, 2022).

Industri pembuatan semen menggunakan batubara sebagai bahan bakar dalam kiln untuk membentuk klinker yang merupakan bahan dasar semen (Arya dkk, 2019).

Akibat tingginya kebutuhan semen, makin terbatasnya energi tak terbarukan dan bahan baku alam mendorong industri semen untuk mencari alternatif sumber energi dan bahan baku. Disisi lain, kebutuhan penanganan dan pengolahan limbah dengan cara benar dan aman sejalan dengan meningkatnya jumlah limbah sebagai konsekuensi kegiatan industri dan komersial terus meningkat dan tuntutan masyarakat terjaganya kualitas lingkungan. Salah satu upaya untuk mengatasi berbagai persoalan tersebut adalah memanfaatkan limbah sebagai sumber energi dan bahan baku produksi semen (Alfianto & Lestari, 2014).

PT Semen Padang merupakan pabrik semen terbesar yang ada di Provinsi Sumatra Barat yang berlokasi di Indarung. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1910 yang merupakan pabrik semen pertama dengan kapasitas produksi 8.900.000 ton/tahun dengan luas lahan 1.214 Ha. PT Semen Padang memiliki 6 pabrik (Indarung I-VI). Pabrik Indarung VI mulai beroperasi dari tahun 2017 dan menggunakan campuran bahan bakar alternatif (BBA) pada tahun 2020 sebagai pengganti bahan bakar batubara. BBA yang digunakan harus memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. PT Semen Padang memiliki izin pemanfaatan limbah B3 sebagai bahan bakar dengan komposisi limbah B3 maksimal sebesar 10% dari bahan bakar utama. Bahan alternatif yang digunakan dan sesuai dengan kualitas standar sebagai pengganti batubara di PT Semen Padang adalah oli bekas, *Spent Bleaching Earth (SBE)*, *Bottom Ash High Kalor*, *Sludge Oil*, *Glycerine Pitch*, *Sludge IPAL* (PT Semen Padang, 2023).

PT Semen Padang melakukan pengukuran emisi sebanyak 16 parameter dengan nilai persentase 4 parameter tertinggi adalah partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dan CO secara berurutan sebesar 6,12%, 1,11%, 45,65%, dan 45,65%. Parameter lainnya berada dipersentase ≤0,39%. Penggunaan total BBA Pabrik Indarung VI tahun 2020-2022 secara berurutan sebesar 467,24; 1.097,28; dan 2.518,34 ton (PT Semen Padang, 2023). Penelitian Sugiarto (2018) juga mengatakan konsentrasi emisi partikulat berbahan bakar batubara sebesar 124,08% di atas baku mutu dan konsentrasi emisi BBA dengan cangkang sebesar 91,82%. Konsentrasi emisi SO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> yang diukur menggunakan bahan bakar batubara secara berurutan sebesar 5,91% dan 9,37%, sedangkan menggunakan BBA dengan cangkang secara berurutan sebesar 5,50% dan 8,83%. Berdasarkan hal tersebut maka

dilakukan penelitian tentang Analisis Konsentrasi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dan CO pada cerobong pabrik Indarung VI dilihat dari perbandingan jumlah bahan bakar yang digunakan sebelum dan sesudah pemakaian kombinasi batubara dan BBA kemudian dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. 19 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Emisi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Semen.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan konsentrasi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO pada emisi cerobong yang menggunakan kombinasi bahan bakar batubara dan bahan bakar alternatif pada proses produksi semen di Pabrik Indarung VI PT Semen Padang. Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis konsentrasi emisi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO pada tahun 2018-2023 di cerobong kiln Pabrik Indarung VI dengan baku mutu emisi usaha dan/atau kegiatan industri semen menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 19 Tahun 2017.
2. Membandingkan emisi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO pada cerobong kiln Pabrik Indarung VI PT Semen Padang sebelum (2018-2019) dan sesudah (2020-2022) menggunakan kombinasi bahan bakar batubara dan BBA.
3. Membandingkan pengukuran emisi partikulat, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> pada cerobong kiln Pabrik Indarung VI PT Semen Padang dengan menggunakan alat manual dan CEMS.
4. Memperkirakan konsentrasi emisi partikulat, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> terhadap perbedaan persentase BBA dari total bahan bakar yang digunakan.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Menambah pengetahuan tentang perbandingan konsentrasi emisi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO pada emisi cerobong kiln pada Pabrik Indarung VI PT Semen Padang sebelum dan sesudah pemanfaatan BBA.

2. Hasil penelitian dapat dijadikan informasi bagi perusahaan terkait dan pemerintah setempat sebagai salah satu strategi penggantian bahan bakar batubara dengan BBA dalam penurunan emisi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO.
3. Menambah wawasan tentang perbedaan emisi berdasarkan variasi BBA yang digunakan.

#### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini berlokasi di Pabrik Indarung VI PT Semen Padang.
2. Polutan yang diteliti partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO yang berasal dari kegiatan proses produksi semen.
3. Data jenis, jumlah dan kualitas bahan bakar batubara dan BBA yang didapatkan dari Sie. AFR PT Semen Padang.
4. Data hasil konsentrasi pengukuran emisi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO tahun 2018-2022 dengan alat manual yang didapatkan dari HSE PT Semen Padang.
5. Pengukuran konsentrasi partikulat, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan CO menggunakan alat *Air Emission Monitoring System* dengan merk MRU VARIOLuxx selama 5 menit.
6. Metode analisis data menggunakan dua analisis, yaitu analisis regresi berganda dan statistik (uji-t).

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

##### **BAB I           PENDAHULUAN**

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

##### **BAB II          TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi studi literatur tentang definisi dan sumber pencemaran udara, partikulat, mencakup definisi, karakteristik, sumber dan dampak, alat *Isokinetic Particulate Stack Sampler*.

### **BAB III      METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tahapan dan metode penelitian serta waktu dan lokasi dari penelitian.

### **BAB IV      HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan meliputi konsentrasi emisi yang dibandingkan dengan baku mutu, analisis regresi linear berganda untuk membandingkan hasil konsentrasi emisiss sebelum dan sesudah penggunaan kombinasi batubara dan BBA, dan analisis uji-t terhadap perbedaan penggunaan alat manual dan CEMS.

### **BAB V      PENUTUP**

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

