

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terus berupaya membangun pusat ekonomi baru di seluruh daerah dengan melakukan pembangunan infrastruktur. Persediaan batu kapur yang banyak menjadikan industri konstruksi di Indonesia sangat bergantung pada komponen struktur berbasis semen (Adi et al., 2021). Produksi semen membutuhkan biaya untuk energi termal yang dibutuhkan sebesar 45% - 52% dari total biaya produksi semen yang dibutuhkan (Dasril, 2020). Batu bara merupakan material bahan bakar utama yang digunakan pada produksi semen (Fithri & Adinny, 2020). Batu bara merupakan material dengan sifat tak terbarukan dan dihasilkan dari proses geologi selama ratusan juta tahun (Yansen et al., 2021) yang diperkirakan habis dalam lebih kurang 83 tahun mendatang (Afin & Kiono, 2021). Penggunaan batu bara pada industri semen berkontribusi sekitar 7% dari emisi karbon di dunia. Produksi satu ton *clinker* juga diestimasikan menghasilkan sekitar 0,9 – 1 ton CO₂. Sekitar 0,65 – 0,92 kg CO₂ juga dihasilkan dalam produksi 1 kg semen dengan menggunakan teknologi modern. Hal ini disebabkan oleh tingkat konsumsi energi batu bara yang digunakan cukup tinggi (Caronge, 2018). Penggunaan bahan bakar alternatif pada proses produksi semen juga berpotensi menghasilkan emisi seperti pemanfaatan pada tingkat substitusi 3% dapat menghasilkan 12 kg CO₂-eq/ton *clinker* (Çankaya & Pekey, 2019).

PT Semen Padang merupakan industri semen tertua di Asia Tenggara memiliki komitmen dengan memberdayakan, mengembangkan, dan mensinergikan sumber daya perusahaan yang berwawasan lingkungan dengan menjalankan upaya menjaga lingkungan hidup salah satunya menggunakan bahan bakar alternatif (PT Semen Padang, 2020). Sejak 2015, PT Semen Padang telah mengoptimalkan pemanfaatan bahan bakar alternatif berdasarkan *Thermal Substitution Rate* (TSR) yang dihasilkan oleh material bahan bakar alternatif tersebut. Penggunaan campuran bahan bakar alternatif dan bahan bakar batu bara di PT Semen Padang menghasilkan emisi berupa partikulat, SO₂, NO_x, dan CO yang masih memenuhi

baku mutu jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 19 Tahun 2017 (Sari, 2024).

Menurut kepala Unit Penunjang Produksi PT Semen Padang, PT Semen Padang memiliki Program *Nabuang Sarok* yang menerima sampah berupa plastik, kertas, tekstil, daun dan ranting kering. *Nabuang Sarok* merupakan sebuah program berbasis *website* yang disediakan oleh PT Semen Padang sejak 5 Juli 2022 untuk membantu pengelolaan sampah dengan mengajak masyarakat untuk melakukan pemilahan dan pengurangan sampah. Program ini bertujuan mengurangi jumlah timbulan sampah masyarakat maupun instansi yang ada di Kota Padang sehingga sampah tersebut tidak berakhir ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Program *Nabuang Sarok* juga memiliki tujuan untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil dengan memanfaatkan sampah yang terkumpul sebagai bahan bakar alternatif dalam proses pembuatan semen. Berdasarkan data yang didapat melalui laman Program *Nabuang Sarok*, sampah yang berhasil dikumpulkan dari masyarakat maupun instansi mencapai sekitar 200 ton sejak pertama kali dibentuk yang akan dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Program *Nabuang Sarok* juga aktif melakukan kerja sama dengan instansi terkait seperti pemerintahan, Bank Sampah maupun universitas untuk melakukan sinergi dalam pengelolaan sampah yang ada di Kota Padang.

Proses produksi semen memiliki dampak lingkungan yang dapat diukur. Dampak lingkungan yang terjadi ditimbulkan oleh masing – masing proses produksi. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengukur besarnya dampak dengan melakukan penilaian terhadap komponen proses produksi menggunakan *Life cycle Assessment* (LCA). LCA adalah sebuah metode kerja yang dapat memprediksi dan menganalisis dampak lingkungan berkelanjutan dengan siklus hidup produk dan proses. LCA juga digunakan sebagai metode kerja penilaian efisiensi dan efektifitas dalam sebuah proses produksi. Tujuan dari metode LCA ini adalah untuk mengetahui dampak dari setiap komponen proses produksi sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan lingkungan. (Farahdiba et al., 2022).

Metode LCA memiliki keunggulan yaitu dapat memilih tahapan yang akan dianalisis, menilai dampak lingkungan yang dihasilkan, membandingkan, memilih

keputusan dan merupakan poin penilaian Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER). Metode LCA telah ditetapkan sebagai metode penilaian dampak lingkungan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 1 Tahun 2021 tentang program penilaian peringkat kinerja perusahaan dalam pengelolaan lingkungan hidup. PT Semen Padang telah mendapatkan PROPER Emas pada tahun 2023. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu menggambarkan efisiensi dampak lingkungan dari penggunaan bahan bakar alternatif berupa sampah hasil Program *Nabuang Sarok* sebagai bahan bakar alternatif pada proses produksi semen.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak lingkungan pencemaran udara dari emisi yang dihasilkan dalam pemanfaatan sampah hasil Program *Nabuang Sarok* sebagai bahan bakar alternatif pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang menggunakan metode LCA. Pencemaran udara dari emisi yang dihasilkan berupa emisi yang diukur secara rutin oleh PT Semen Padang (Data Primer).

1.2.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis inventori dan dampak lingkungan pencemaran udara dari daur hidup pemanfaatan sampah hasil Program *Nabuang Sarok* sebagai bahan bakar alternatif pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang;
2. Merekomendasikan perbaikan yang dibutuhkan dalam daur hidup pemanfaatan sampah hasil Program *Nabuang Sarok* sebagai bahan bakar alternatif pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang agar proses produksi semakin berwawasan lingkungan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menjadi sumber informasi dan nilai tambah perusahaan terkait daur hidup produk pemanfaatan sampah hasil Program *Nabuang Sarok* sebagai bahan bakar alternatif pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang sehingga dapat digunakan untuk mereduksi dampak negatif terhadap lingkungan;
2. Meningkatkan kesadaran publik mengenai pemanfaatan bahan bakar alternatif dari sampah dan dampak yang dihasilkan, serta menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan lokal untuk mendukung penggunaan bahan bakar alternatif;
3. Menjadi dasar evaluasi mengenai dampak lingkungan dari penggunaan bahan bakar alternatif dari sampah sehingga dapat menjadi dasar perbaikan dan pengurangan dampak negatif ke lingkungan, serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam pemanfaatan sampah sebagai bahan bakar alternatif.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di pabrik Indarung V PT Semen Padang sebagai lokasi pemanfaatan sampah sebagai bahan bakar alternatif;
2. Batasan penelitian ini menggunakan pendekatan *gatet to gate* dengan sistem teknis terdiri dari proses *raw mill* dan *kiln system*. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan bakar alternatif sampah berpengaruh pada sistem proses ini dan panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di *kiln system* sisanya akan dialirkan untuk mengeringkan bahan bakar dan *raw material*. Batasan ini dipilih karena pemanfaatan sampah hasil Program *Nabuang Sarok* dilakukan pada sistem teknis ini;
3. Penggunaan listrik yang bersumber dari PLN pada masing-masing proses dimasukkan ke dalam batasan sistem;
4. Sampah hasil Program *Nabuang Sarok* yang dimaksud berupa campuran sampah plastik, kertas, tekstil serta daun dan ranting dalam keadaan kering dengan

- perbandingan 1:1:1:1 sesuai dengan kondisi eksisting pemanfaatan yang dilakukan PT Semen Padang berdasarkan *Thermal Substitution Rate* (TSR);
5. Data inventori yang dikumpulkan terdiri dari *foreground system* yang merupakan proses yang dapat diukur secara langsung atau didapatkan dari PT Semen Padang (data primer);
 6. Skenario yang dikaji yaitu membandingkan penggunaan 100% batu bara dengan pemanfaatan sampah sebagai bahan bakar alternatif dengan TSR 0,32% dalam proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang;
 7. Unit fungsional yaitu 1 ton *clinker* yang dihasilkan pada *kiln system*;
 8. *Software* yang digunakan untuk analisis LCA yaitu SimaPro versi 9.5.0.2. Pemilihan ini didasarkan pada ketersediaan *database* inventori atau *Life Cycle Inventory Analysis* (LCI) dan penilaian dampak atau *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA) serta sudah digunakan sebagian besar penelitian terdahulu;
 9. Metode penilaian dampak lingkungan (LCIA) yang digunakan yaitu IMPACT 2002+.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori dan peraturan yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, metode analisis, waktu, dan lokasi penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang data dan hasil yang didapatkan melalui penelitian serta analisisnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya.