

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dimana pembangunan infrastruktur semakin meningkat setiap tahunnya, sehingga seiring dengan itu kebutuhan semen akan terus meningkat (Brasilya dkk., 2023). Peningkatan kapasitas produksi semen membutuhkan energi termal yang besar sekitar 40% dari keseluruhan biaya operasional yang dialokasikan untuk pengadaan energi (Nugraha dkk., 2018). Industri semen menggunakan batu bara sebagai energi termal (Arif, 2014). Batu bara termasuk *non-renewable resource* (Fitriyanti, 2016). Cadangan batu bara Indonesia akan habis dalam waktu 70 tahun (Arif, 2014). Krisis energi menyebabkan kenaikan harga batu bara (PT Semen Indonesia, 2021). Penggunaan energi berkaitan erat dengan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sehingga upaya untuk meningkatkan efisiensi energi akan berdampak positif terhadap penurunan emisi GRK (PT Semen Padang, 2017[1]).

Inovasi PT Semen Padang mengelola energi melalui pemanfaatan energi alternatif dalam produksi semen (PT Semen Padang, 2017[1]). Pembakaran menggunakan bahan bakar alternatif tidak menghasilkan limbah samping (*zero waste*), karena abu bercampur dengan bahan baku menjadi *clinker* yaitu semen setengah jadi, sehingga gas CO₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran dapat dikurangi (Damayanti, 2015). Target TSR PT Semen Padang tahun 2026 yaitu 16,54% (PT Semen Padang, 2023). Hal ini sejalan dengan komitmen PT Semen Padang terhadap kinerja lingkungan dan selalu konsisten dalam pengelolaan serta pemanfaatan *renewable energy* (PT Semen Padang, 2017[1]). Program inovasi PT Semen Padang mengurangi penggunaan batu bara dengan memanfaatkan biomassa sebagai substitusi batu bara (PT Semen Padang, 2017 [2]).

PT Semen Padang memanfaatkan sekam padi untuk substitusi batu bara sebagai bahan bakar di Pabrik Indarung IV PT Semen Padang. Sekam padi dipilih sebagai bahan bakar alternatif karena berdasarkan ukurannya kecil dari 10 mm memenuhi syarat untuk bisa langsung dibakar di *preheater* yang menggunakan sistem *separate line calciner* (SLC). Sekam padi tidak perlu dilakukan *pretreatment* (pencacahan).

Beberapa sumber energi biomassa memiliki biaya investasi yang tinggi untuk pengumpulan, transportasi dan penyimpanan. Namun, untuk energi sekam padi, biaya-biaya tersebut relatif lebih kecil karena sudah terkonsentrasi di pabrik-pabrik penggilingan padi (Pujotomo, 2017).

Sekam padi termasuk salah satu *renewable energy*. Sekam padi memiliki ketersediaan yang melimpah. Berdasarkan data BPS (2023), produksi padi Sumatera Barat berada pada urutan ke-11 di Indonesia dan urutan ke-5 di Pulau Sumatera yang menghasilkan 1.373.532 ton gabah kering giling dengan sekam padi 343.383 ton di tahun 2022. Potensi energi sekam padi dengan nilai kalor 14,416 GJ/ton adalah 4.950.155 GJ/ton di Sumatera Barat. Menurut penelitian Ashley & Lynn (2008) dan KG Mansaray & AE Ghaly, Maksimal *Thermal Substitution Rate* (TSR) sekam padi di pabrik semen adalah 35%. Di atas itu, terdapat kemungkinan peningkatan emisi klorin yang dapat membahayakan (Sanmunagasekar, 2009).

Menurut penelitian Damayanti (2015) studi pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban, penggunaan bahan bakar alternatif tidak serta merta menghilangkan penggunaan bahan bakar fosil yang selama ini digunakan dalam proses produksi, karena bahan bakar alternatif tidak dapat memberikan laju pembakaran yang maksimal sebab perusahaan dalam proses produksi juga harus memenuhi tingkat persediaan yang diharapkan dalam rentang waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu, hanya 5 - 8% bahan bakar alternatif yang disubstitusi dari total penggunaan bahan bakar. PT Semen Padang sudah memanfaatkan sekam padi sebagai substitusi bahan bakar batu bara pada tahun 2015 dan 2017. Sekam padi didapat dari Kota Padang, Kabupaten Solok dan Padang Pariaman (PT Semen Padang, 2017[1]). Namun berhenti sementara dan mulai dimanfaatkan kembali di tahun 2022 dengan TSR 7,017%. Dimana, nilai TSR tersebut berdasarkan data jumlah dan nilai kalor batu bara dan sekam padi yang dimanfaatkan di Pabrik Indarung IV PT Semen Padang. Sekam padi termasuk karbon yang ada di permukaan bumi sehingga dapat mengurangi efek rumah kaca selama proses produksi semen.

Proses produksi semen menghasilkan dampak lingkungan. Menurut penelitian Harjanto dkk., (2012), hasil penilaian dampak lingkungan menggunakan metode

LCA PT Holcim mengalami penurunan dari $2,78 \times 10^{-1}$ Pt menjadi $2,24 \times 10^{-1}$ Pt setelah dilakukan substitusi sekam padi terhadap batu bara. LCA dapat digunakan untuk menilai dampak lingkungan yang dihasilkan dari pemanfaatan sekam padi di pabrik Indarung IV PT Semen Padang. LCA merupakan metode untuk mengevaluasi aspek lingkungan suatu produk, dan potensi dampaknya pada keseluruhan daur hidup produk. Kelebihan menggunakan LCA yaitu dapat memilih tahapan yang akan dianalisis, membandingkan, menilai dampak lingkungan, memilih keputusan, instrumen penilaian dalam Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER).

LCA menjadi salah satu kriteria dalam PROPER sebagai upaya meningkatkan kualitas lingkungan hidup untuk dimanfaatkan oleh industri-industri di Indonesia. Metode LCA sudah ditetapkan sebagai metode penilaian dampak lingkungan di dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 1 Tahun 2021 tentang program penilaian peringkat kinerja perusahaan dalam pengelolaan lingkungan hidup. Industri yang ikut serta dalam PROPER akan mendapatkan penghargaan berdasarkan peringkat hasil penilaian. Substitusi bahan bakar menjadi salah satu poin penilaian dalam PROPER. Penelitian ini diharapkan untuk menggambarkan dampak lingkungan dari penggunaan bahan bakar substitusi sekam padi terhadap batu bara pada industri semen.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini antara lain :

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak lingkungan dari pemanfaatan sekam padi sebagai substitusi bahan bakar batu bara pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang dengan metode LCA.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis inventori dan dampak lingkungan yang dihasilkan dari daur hidup pemanfaatan sekam padi sebagai substitusi bahan bakar batu bara pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang;

2. Merekomendasikan perbaikan yang dibutuhkan dalam daur hidup pemanfaatan sekam padi sebagai substitusi bahan bakar batu bara pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang agar proses produksi semakin berwawasan lingkungan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Menjadi sumber informasi terkait daur hidup produk pemanfaatan sekam padi sebagai substitusi bahan bakar batu bara pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang Sehingga dapat digunakan untuk mereduksi dampak negatif terhadap lingkungan;
2. Memberikan nilai tambah bagi PT Semen Padang karena telah memiliki penilaian terhadap dampak lingkungan terhadap pemanfaatan sekam padi sebagai substitusi bahan bakar batu bara pada proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang dengan menggunakan metode LCA;

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan di pabrik PT Semen Padang;
2. Batasan penelitian ini menggunakan pendekatan *gate to gate* dengan sistem teknis terdiri dari dari proses *raw mill dan kiln system*. Hal ini dikarenakan panas yang dihasilkan dari pembakaran batu bara dan sekam padi di *kiln system* sisanya akan dialirkan untuk mengeringkan batu bara dan *raw material*. Penggunaan listrik pada masing-masing proses dimasukkan ke dalam batasan sistem;
3. Data inventori yang dikumpulkan terdiri dari *foreground system* yang merupakan proses yang dapat diukur secara langsung atau didapatkan dari PT Semen Padang (data primer);
4. Skenario yang dikaji yaitu membandingkan penggunaan 100% batu bara dengan substitusi sekam padi terhadap batu bara dalam proses pembakaran di *kiln system* PT Semen Padang;
5. Unit fungsional yaitu 1 ton *clinker* yang dihasilkan dari sistem produksi *clinker*;

6. *Software* yang digunakan untuk analisis LCA yaitu SimaPro versi 9.3.0.3 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;
7. Metode penilaian dampak lingkungan (LCIA) yang digunakan dalam *software* tersebut adalah IMPACT 2002+ yang sebagian besar sudah digunakan pada penelitian terdahulu dalam produksi semen. Kategori dampak yang dianalisis yaitu kategori *midpoint*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat, batasan masalah dari penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat penjelasan tentang dasar-dasar teori dan peraturan yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang skema penelitian, metode analisis, waktu, dan lokasi penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

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

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran yang direkomendasikan bagi penelitian selanjutnya.