

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Dalam perkembangan infrastruktur, semen merupakan salah satu kebutuhan utama yang menunjang pembangunan infrastruktur. Indonesia sendiri mengalami peningkatan akan kebutuhan semen dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Angka peningkatan ini meningkat sampai dengan 63%. Adapun peningkatan konsumsi semen tercatat pada tahun 2010 sebesar 40,78 juta ton, sedangkan untuk permintaan semen hingga akhir 2017 mencapai 107,4 juta ton (Kementrian Lingkungan Hidup, 2018). Jika dilihat, sumbangsih semen tidak hanya berada pada sektor konstruksi fisik saja, namun juga berperan sebagai penyumbang salah satu gas karbondioksida yang tergolong besar di dunia. Misal dalam produksi satu ton semen Portland, akan dihasilkan sekitar satu ton gas karbondioksida. Pada tahun 1995 saja jumlah produksi semen di dunia mencapai 1,5 miliar ton, dalam hal ini berarti jumlah karbondioksida yang terlepas ke alam sejumlah 1,5 miliar ton (Zacoeb, Dewi, & Jamaran, 2013). Berdasarkan penelitian di atas dapat dilihat betapa besar sumbangsih semen akan karbondioksida yang sudah terlepas ke udara, dan jika ditinjau lebih lanjut kebutuhan akan infrastruktur di Indonesia terus meningkat sehingga hal ini selinier dengan peningkatan karbondioksida yang akan dihasilkan dari hasil proses produksi semen nantinya.

Bahan bakar alternatif merupakan produk berupa hasil limbah cair, padat ataupun sisa-sisa sampah baik B3 maupun Non-B3 yang digunakan sebagai substitusi bahan pada proses produksi di suatu industri (Mokrzycki & Uliasz-Bocheńczyk, 2003). Menurut (Murray & Price, 2008) dalam kondisi operasional di industri, beberapa perusahaan semen mendapatkan bahan bakar alternatif secara gratis, adapun beberapa yang lainnya membayar untuk mendapatkan bahan bakar alternatif tersebut. Penggunaan energi sendiri dalam industri semen mencapai 30-40% dari total biaya operasional

di dalam industri-nya. Oleh karena itu, penggunaan bahan bakar alternatif sendiri menjadikannya potensi bahan bakar dengan nilai yang lebih ekonomis dibandingkan batubara selaku bahan bakar konvensional (Mokrzycki & Uliasz-Bocheńczyk, 2003). Dengan banyaknya potensi manfaat dari penggunaan bahan bakar alternatif di dalam industri semen, tidak menutup kemungkinan akan muncul emisi yang lebih tinggi di dalam unit *clinker manufacture*, hal ini terjadi ketika perencanaan yang dijalankan dinilai buruk dan juga ketika bahan bakar alternatif yang digunakan tidak dimaksimalkan sepenuhnya (Murray & Price, 2008). Menurut (Valderrama, 2013) unit *clinker manufacture* menjadi penyumbang emisi CO₂ dan juga menggunakan energi terbanyak selama proses produksi semen. Berdasarkan studi yang dilakukan (Gursel, 2014) untuk memproduksi 1 ton semen jenis PCC, maka emisi CO₂ yang dilepas ke udara sebesar 0,87 kg. Jumlah dari CO₂ yang dihasilkan tergantung pada metode dan juga komponen bahan bakar yang digunakan. Nilai emisi gas rumah kaca sendiri dipengaruhi oleh penggunaan bahan bakar fosil (Stafford, 2016). Adapun untuk menggantikan peranan batubara dalam industri semen, bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan bakar alternatif di antaranya adalah sampah plastik, ban bekas, *refused derived fuels* (RDF), biomassa, dan limbah tekstil (Hossain, 2017).

Berdasarkan penelitian dari (Cahyono, Coto, & Febriyanto, 2008) penggantian bahan bakar semen khususnya batubara menggunakan bahan bakar lainya akan menimbulkan suatu permasalahan baru, yaitu seberapa besar kontribusi emisi gas yang terbuang ke lingkungan serta dampak lain yang timbul akibat pemanfaatan alternatif energi tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kontribusi emisi tersebut adalah menggunakan metode *Life Cycle Assessment/LCA* (Harjanto, Fahrurrozi, & Bendiyasa, 2014).

Metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dalam beberapa tahun ini semakin sering digunakan. Pada penggunaan terdahulunya, metode LCA

digunakan untuk menilai dampak lingkungan terkait hasil produk, proses produksi maupun jasa dalam keseluruhan siklus hidupnya (SETAC, 1993). Tujuan dari metode LCA adalah mengetahui dampak yang dari masing-masing komponen proses produksi sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan lingkungan. Kelebihan dari metode LCA dapat menganalisis dampak potensial yang dapat terjadi pada lingkungan secara komprehensif (Wahyudi, 2017). Melalui metode LCA terdapat empat tahapan, yaitu tujuan dan ruang lingkup, analisis inventaris siklus hidup (LCI), penilaian dampak siklus hidup (LCIA) dan interpretasi siklus hidup (ISO 14040, 2016). LCA biasanya digunakan untuk mengolah sejumlah data dan asumsi, serta untuk menggunakan metode ini perlu bantuan dari perangkat lunak tertentu (Pechenart and Roquesalane, 2014). Dikutip dari (Silva, Nunes, da Silva Moris, Moro, & Piekarski, 2017) dalam (Rice, Clift, & Burns, 1997); (Unger, Beigl, & Wassermann, 2004); (Dašić, Nedeff, & Ćurčić, 2007), untuk saat ini terdapat beberapa perangkat lunak yang tersedia di pasaran, baik yang berbayar maupun gratis seperti OpenLCA, GaBi, SimaPro, Umberto NXT dll. Melalui hasil penelitian (Silva, Nunes, da Silva Moris, Moro, & Piekarski, 2017) mengenai perbandingan antara perangkat lunak; OpenLCA, GaBi, SimaPro, Umberto NXT. Terdapat perbedaan format *datasets* serta analisis sensitivitas yang tidak menentu, tetapi secara fungsionalitas untuk hasil akhir penggunaan ke-empat perangkat lunak di atas tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dalam hal biaya, *open access tool*, kemudahan *import & export* data, OpenLCA menunjukkan hasil yang baik, namun yang menjadi catatan adalah sedikitnya data yang tersedia dan fitur normalisasi serta faktor pembebanan tidak tersedia dalam perangkat lunak ini. Sedangkan untuk ketersediaan data, kemudahan akses serta fitur yang ada, GaBi dan SimaPro adalah yang paling lengkap. Walaupun secara biaya GaBi mengenakan harga yang lebih mahal untuk pengaksesan data yang berbayar. Kemudian untuk Umberto NXT dinilai buruk untuk ketersediaan format data yang bisa dimasukkan ke dalam perangkat lunaknya. Dalam mengolah data di LCA, penggunaan perangkat

lunak harus komprehensif antara perangkat lunak yang satu dengan yang lainnya, hal ini ditinjau dari faktor fungsionalitas-nya, ketersediaan *database* dan *datasets*, *user interface*, kualitas data dan manajemen perangkat lunak masing-masing (Rice, Clift, & Burns, 1997); (Unger, Beigl, & Wassermann, 2004); (Dašić, Nedeff, & Ćurčić, 2007).

Adapun *Life Cycle Assesment* pada industri semen berguna untuk menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh industri semen terhadap lingkungan. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian terkait proses produksi semen. Penelitian ini bersifat *gate to gate* yang meliputi produksi *Raw Mill*, *Kiln*, dan *Finish Mill*. LCA biasanya membutuhkan data yang cukup banyak serta asumsi dan penggunaan perangkat lunak khusus yang bisa membantu proses analisa. (Pechenart and Roquesalane, 2014). Maka dari itu pemilihan perangkat lunak SimaPro 9.3. dipilih berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Silva, Nunes, da Silva Moris, Moro, & Piekarski, 2017) dikarenakan dinilai memiliki kelebihan dari ketersediaan *database*, *datasets*, kualitas data serta *cost-effeciency*.

1.2.Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana dampak lingkungan yang terjadi akibat penggunaan bahan bakar alternatif pada proses produksi *Raw Mill*, *Kiln*, dan *Finish Mill* pada produksi di pabrik semen Tuban berdasarkan LCA?
2. Apa penyebab dampak lingkungan yang diakibatkan oleh penggunaan bahan bakar alternatif pada proses produksi *Raw Mill*, *Kiln*, dan *Finish Mill* pada produksi di pabrik semen Tuban berdasarkan LCA?
3. Apakah penggunaan bahan bakar alternatif dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan dalam proses produksi di pabrik semen Tuban?

4. Bagaimana alternatif metode pengelolaan dampak yang tepat sebagai rekomendasi kepada pabrik semen Tuban?

1.3.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dampak lingkungan yang terjadi akibat penggunaan bahan bakar alternatif pada proses produksi produksi *Raw Mill, Kiln, dan Finish Mill* pada produksi di pabrik semen Tuban berdasarkan LCA.
2. Menganalisis penyebab dampak lingkungan yang diakibatkan oleh penggunaan bahan bakar alternatif pada proses produksi produksi *Raw Mill, Kiln, dan Finish Mill* pada produksi di pabrik semen Tuban berdasarkan LCA.
3. Menganalisis serta menentukan alternatif metode pengelolaan dampak yang tepat sebagai rekomendasi kepada pabrik semen Tuban.

1.4.Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dampak lingkungan yang timbul serta penyebabnya akibat penggunaan bahan bakar alternatif pada proses produksi produksi *Raw Mill, Kiln, dan Finish Mill* menggunakan metode *gate to gate* berdasarkan LCA
2. Memberikan rekomendasi untuk mengoptimalkan alternatif perbaikan yang tepat untuk upaya peningkatan kualitas lingkungan berdasarkan hasil analisis LCA
3. Menentukan apakah penggunaan bahan bakar alternatif dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan dalam industri semen
4. Memberikan hasil komparasi dampak lingkungan antara penggunaan bahan bakar alternatif dan batubara konvensional berdasarkan hasil analisis LCA

1.5. Ruang Lingkup

Adapun agar tidak menyimpang dari permasalahan yang akan dibahas, maka berikut adalah batasan-batasan pembahasan yang digunakan:

1. Data yang digunakan berasal dari Perusahaan semen di Kabupaten Tuban.
2. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Adapun data primer menggunakan kuisisioner dan *sampling* parameter berupa Sulfur Dioksida (SO₂) dan Karbon Monoksida (CO) ketika bahan bakar alternatif digunakan, sedangkan data sekunder terdiri dari data bahan baku, bahan baku pendukung, energi, bahan bakar, produk yang dihasilkan dari proses produksi semen pabrik semen Tuban.
3. Analisis penelitian mencakup *gate to gate*, yang meliputi proses produksi *proses produksi* produksi *Raw Mill, Kiln, dan Finish Mill*.
4. Proses analisis LCA menggunakan perangkat lunak SimaPro 9.3.