

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan komoditi penting bagi masyarakat Indonesia bahkan bagi masyarakat dunia. Kebutuhan akan gula dari setiap negara tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan pokok, tetapi juga karena gula merupakan bahan pemanis utama yang digunakan sebagai bahan baku pada industri makanan dan minuman. Gula pasir menjadi kebutuhan pokok strategis yang memegang peran penting di sektor pertanian, khususnya sub sektor perkebunan dalam perekonomian nasional, yaitu sebagai bahan pangan sumber kalori yang menempati urutan ke-4 setelah padi-padian, pangan hewani, minyak dan lemak dengan pangsa pasar sebesar 6,7 % (Sugiyanto, 2007). Permintaan gula secara nasional akan terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk, pendapatan masyarakat, dan pertumbuhan industri pengolahan makanan dan minuman serta adanya dukungan kondisi agroekosistem, luas lahan, dan tenaga kerja menjadikan Indonesia potensial sebagai produsen gula dunia.

Industri gula di Indonesia mempunyai prospek yang menjanjikan. Pasar gula di Indonesia mampu mengonsumsi sebesar 5.7 juta ton per tahun yang terdiri dari 2.8 juta ton Gula Kristal Putih (GKP) untuk konsumsi masyarakat serta 2.9 juta ton Gula Kristal Rafinasi untuk kebutuhan industri (Purwaningsih, 2016). Kondisi geografis Indonesia yang cukup berpotensi untuk menghasilkan tanaman tebu menjadikan Indonesia sebagai negara yang berpotensi sebagai produsen gula terbesar di dunia. Industri gula di Indonesia umumnya merupakan industri yang

berdiri dan beroperasi sejak pemerintahan Belanda, saat ini jumlah pabrik gula kristal putih mencapai 59 pabrik dan jumlah industri gula rafinasi sebanyak 8 pabrik (Departemen Perindustrian, 2009).

Industri gula dalam proses produksi pembuatan gula melewati beberapa tahapan atau proses agar menjadi gula siap edar. Proses produksi pada industri gula meliputi pengolahan tebu melalui beberapa tahap yaitu pemerahan cairan tebu (ekstraksi nira), pembersihan kotoran dari dalam nira, penguapan, dan pengkristalan gula. Seluruh proses produksi gula tidak terlepas dari potensi dampak lingkungan seperti limbah (*waste*) dan produk samping (*by-product*) yang dihasilkan selama proses berjalan. Limbah yang dihasilkan dari industri gula tersebut salah satunya adalah limbah blotong. Limbah blotong merupakan limbah padat yang dihasilkan dari proses penggilingan batang tebu untuk menjadi gula. Dalam masa satu proses penggilingan biasanya akan menghasilkan blotong sekitar 3,8% dari bobot tebu (Ismayana dkk., 2012). Selain dihasilkan dari proses penggilingan tebu, limbah blotong juga dihasilkan dari stasiun pemurnian, dengan penapisan nira kotor pada *vaccum filter* dengan nira kotor yang terdapat pada *door clarifier* yang telah diberi bahan tambahan (Supari dkk., 2015).

Proses produksi gula selain menghasilkan limbah padat, juga menghasilkan limbah cair. Limbah cair industri gula berasal dari pendinginan kondensor, proses pencucian dan penghilang warna, dan proses pencucian peralatan pabrik (Isyunarto, 2007). Limbah cair industri gula mengakibatkan polusi di perairan karena kontaminasi, deoksigenisasi oleh polutan, dan bau menyengat yang diakibatkan oleh biodegradasi limbah dalam bentuk gas hydrogen sulfida (Saraswati, 2014).

Semua proses produksi gula mulai dari ekstraksi nira sampai proses pengkristalan gula membutuhkan energi yang besar dan menggunakan bahan bakar fosil untuk menghasilkan produk gula pasir. Penggunaan energi dalam skala besar pada industri gula akan meningkatkan produksi gas-gas rumah kaca yang berpengaruh terhadap isu mengenai pemanasan global (*global warming*) (Rida, 2012).

Pemanasan global menjadi masalah yang serius bagi seluruh dunia, terutama bagi Indonesia. Dampak dari pemanasan global begitu terasa bagi kehidupan makhluk hidup yang menghuninya (Senoaji dan Hidayat, 2016). Pemanasan global (*global warming*) adalah suatu bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi akibat terjadinya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi. Pemanasan global sendiri sudah menjadi isu lingkungan yang menjadi fokus utama masyarakat dunia saat ini. Selama kurang lebih seratus tahun belakangan, suhu rata-rata permukaan bumi telah meningkat sebesar 0.74 yaitu sekitar 0.18°C (Utina, 2008). Penyebab dari peningkatan yang cukup drastis ini adalah adanya pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Pembakaran dari bahan bakar fosil ini melepaskan karbon dioksida dan gas-gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca ke atmosfer (Rusbiantoro, 2008).

Gas rumah kaca adalah gas-gas yang ada di atmosfer yang menyebabkan efek rumah kaca. Gas-gas tersebut sebenarnya muncul secara alami di lingkungan, tetapi dapat juga timbul akibat aktivitas manusia (Hart, 2005). Dalam konvensi PBB mengenai Perubahan Iklim (*United Nation Framework Convention On Climate Change-UNFCCC*), ada enam jenis yang digolongkan sebagai GRK yaitu karbondioksida (CO_2), gas metan (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O),

sulfurheksafluorida (SF_6), perfluorokarbon (PFCS) dan hidrofluorokarbon (HFCS). Menurut IPCC (2006) gas-gas utama yang dikategorikan sebagai gas rumah kaca adalah CO_2 , CH_4 , dan N_2O dimana gas-gas ini mempunyai potensi menyebabkan pemanasan global. Dampak negatif yang ditimbulkan adanya pemanasan global akan menjadi tantangan yang sudah jelas dihadapi Indonesia, dimana apabila suhu di bumi melampaui 2 derajat celcius, maka Indonesia yang terletak di daerah khatulistiwa akan menerima dampak berupa naiknya permukaan air laut. Peningkatan permukaan air laut dapat menyebabkan ratusan pulau di Indonesia tenggelam (Oentarto, dkk., 2020).

Menurut Badan Pengkajian Kebijakan, Iklim dan Mutu Industri, dari ke enam gas-gas rumah kaca yang dinyatakan paling berkontribusi terhadap gejala pemanasan global adalah karbondioksida (CO_2), yaitu lebih dari 75%, dimana gas tersebut sebagian besar dihasilkan oleh aktivitas manusia berupa penggunaan bahan bakar fosil pada sektor industri maupun transportasi (Rawung, 2015). Emisi seperti SO_x dan NO_x yang berlebih di udara, hingga melampaui ambang batas toleransi akan mengakibatkan dampak negatif yang berbahaya terhadap lingkungan, baik bagi manusia, tumbuhan, hewan dan dapat mengakibatkan hujan asam (Budyono, 2010).

Salah satu peraturan yang dibuat oleh pemerintah untuk pengelolaan lingkungan hidup adalah dengan membuat program yang diberi nama PROPER. Menurut Yuwono, et al (2012), Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER) adalah salah satu sarana yang dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) yang bertujuan untuk

mendorong peningkatan kinerja perusahaan dalam melakukan pengelolaan lingkungan. Program PROPER memiliki peringkat yang dibedakan menjadi lima warna untuk mengukur kinerja perusahaan dalam melakukan pengelolaan lingkungan yaitu hitam, merah, biru, hijau, dan emas. PROPER didesain untuk mendorong penataan perusahaan dalam pengelolaan lingkungan melalui instrumen insentif dan disinsentif. Insentif dalam bentuk penyebarluasan kepada publik tentang reputasi atau citra baik bagi perusahaan yang mempunyai kinerja pengelolaan lingkungan yang baik. Ini ditandai dengan label Biru, Hijau dan Emas. Disinsentif dalam bentuk penyebarluasan reputasi atau citra buruk bagi perusahaan yang mempunyai kinerja pengelolaan lingkungan yang tidak baik. Ini ditandai dengan label Merah dan Hitam. Dengan adanya program PROPER ini, perusahaan dapat memaparkan informasi tentang ketaatan perusahaan, sehingga masyarakat dapat memberikan respon (baik atau buruk) terhadap perusahaan.

Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER) diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2021 Tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. Penilaian PROPER periode 2020-2021 menunjukkan cukup banyak perusahaan yang belum taat terhadap peraturan perundangan lingkungan. Banyak perusahaan yang memperoleh peringkat hitam (0 perusahaan) atau merah (645 perusahaan). Konsekuensi dari label buruk ini adalah reputasi perusahaan yang buruk oleh stakeholder dan masyarakat. Disamping itu perusahaan dibawa ke pengadilan, karena predikat sebagai pencemar dan perusak lingkungan. 47 perusahaan telah mendapatkan predikat emas, sedangkan peringkat

hijau hanya diperoleh oleh 186 perusahaan. Peringkat biru yang terbanyak sebanyak 1670 perusahaan. Perusahaan ini akan terus dinilai kinerjanya setiap tahun, dan tidaklah aman bagi perusahaan terutama biru untuk jatuh jadi peringkat merah atau hitam, untuk itu agar terus diupayakan perusahaan mendapatkan minimum peringkat hijau (SK MENLHK, 2021).

Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis dampak Lingkungan adalah *Life Cycle Assessment* (LCA). LCA adalah suatu teknik yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap dampak lingkungan yang berhubungan dengan suatu produk. Tahap pertama pada LCA adalah menyusun dan menginventarisasi masukan dan keluaran yang berhubungan dengan produk yang akan dihasilkan (Hermawan, et al, 2013). Data yang dibutuhkan dalam melakukan LCA terdiri dari data total produk sampling, data penggunaan energi, data *input* dan *output* tiap proses, dan data produksi (Widodo, 2017). Penerapan LCA saat ini di Indonesia adalah sebagai salah satu kriteria Penilaian Daur Hidup dan Penilaian Penerapan Sistem Manajemen Lingkungan untuk Pemanfaatan Sumber Daya dalam PROPER. Hasil dari LCA ini dapat digunakan untuk bahan evaluasi program kerja yang sedang dijalankan oleh perusahaan dan dapat menjadi *baseline* dari penentuan program yang akan dilakukan di tahun berikutnya atau sebagai penentuan alternatif untuk mengurangi potensi dampak yang dihasilkan dalam suatu proses produksi.

Penelitian LCA di pabrik gula PT. PG Candi Baru, Sidoarjo, Jawa Timur dilakukan oleh Alfikry (2021) dengan hasil analisis potensi dampak yang dihasilkan dari proses produksi gula berdasarkan perhitungan dari tahapan *characterization* menunjukkan terdapat 5 potensi dampak yang keluar yakni *acidification* sebesar

0,66kgSO_{2(eq)}, *eutrophication* sebesar 0,17 kgPO₄³⁻_(eq), *photochemical oxidation* sebesar 0,04 kgC₂H_{4(eq)}, *human toxicity* sebesar 1,56 kg1,4-DB_(eq), dan global warming sebesar 13,10 kgCO_{2(eq)} berdasarkan 3 jenis emisi yang dikeluarkan PG. Candi Baru, yakni CO₂, SO₂, dan N₂O.

PG. Kremboong merupakan anak perusahaan dari PT. Perkebunan Nusantara X yang menjadi salah satu pemasok produksi gula di Jawa Timur. Produksi gula dari PG. Kremboong yang terus meningkat akan membuat energi yang digunakan dan limbah yang dikeluarkan juga ikut meningkat. Penelitian LCA produksi gula di PG. Kremboong dapat digunakan sebagai bahan identifikasi peluang untuk memperbaiki kinerja lingkungan dari produk di berbagai titik dalam daur hidupnya dan dapat menjadi alternatif dalam upaya meminimalisasi adanya dampak lingkungan di pabrik gula. Dengan menggunakan metode LCA diharapkan dapat membantu industri gula dalam menerapkan industri yang berwawasan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana *Life Cycle Inventory* pada setiap tahapan proses produksi gula PT. Perkebunan X Unit PG. Kremboong dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA)?
2. Bagaimana analisis potensi dampak gas rumah kaca dan emisi pada proses produksi gula PT. Perkebunan X Unit PG. Kremboong dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA)?

3. Bagaimana alternatif dalam mereduksi dampak gas rumah kaca dan emisi yang dihasilkan dari proses produksi gula PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui *life cycle inventory* pada setiap tahapan proses produksi gula PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong.
2. Mengetahui potensi dampak gas rumah kaca dan emisi pada proses produksi gula PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong dengan metode *Life Cycle Assesment* (LCA).
3. Menentukan alternatif terbaik dalam mereduksi potensi dampak akibat gas rumah kaca dan emisi yang dihasilkan dari proses produksi gula PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong.

1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat memberikan informasi tentang jumlah beban emisi CO₂, N₂O, CH₄, SO_x dan NO_x yang dikeluarkan saat proses produksi gula.
2. Dapat memberikan kriteria dan alternatif paling optimum di PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong dalam mereduksi emisi CO₂, N₂O, CH₄, SO_x dan NO_x sebagai bahan evaluasi perusahaan dalam menganalisa aktivitas

proses produksi yang ramah lingkungan, serta dapat mengurangi potensi dampak yang timbul.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pabrik gula yang diteliti adalah PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong
2. Emisi yang diteliti adalah CO₂, N₂O, CH₄, SO_x dan NO_x.
3. Emisi CO₂, N₂O, CH₄, SO_x dan NO_x yang dihitung berasal dari tebu masuk ke dalam pabrik hingga menjadi gula (*gate to gate*) pada PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong selama dalam masa giling. Tidak termasuk data listrik yang digunakan sebagai penerangan pabrik.
4. Data dianalisis berasal dari setiap proses produksi gula PT. Perkebunan Nusantara X Unit PG. Kremboong selama satu periode penggilingan (dalam masa giling).
5. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah SimaPro.
6. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Life Cycle Impact Assessment* metode CML-IA.
7. Unit fungsional pada penelitian ini adalah 50 kg gula.