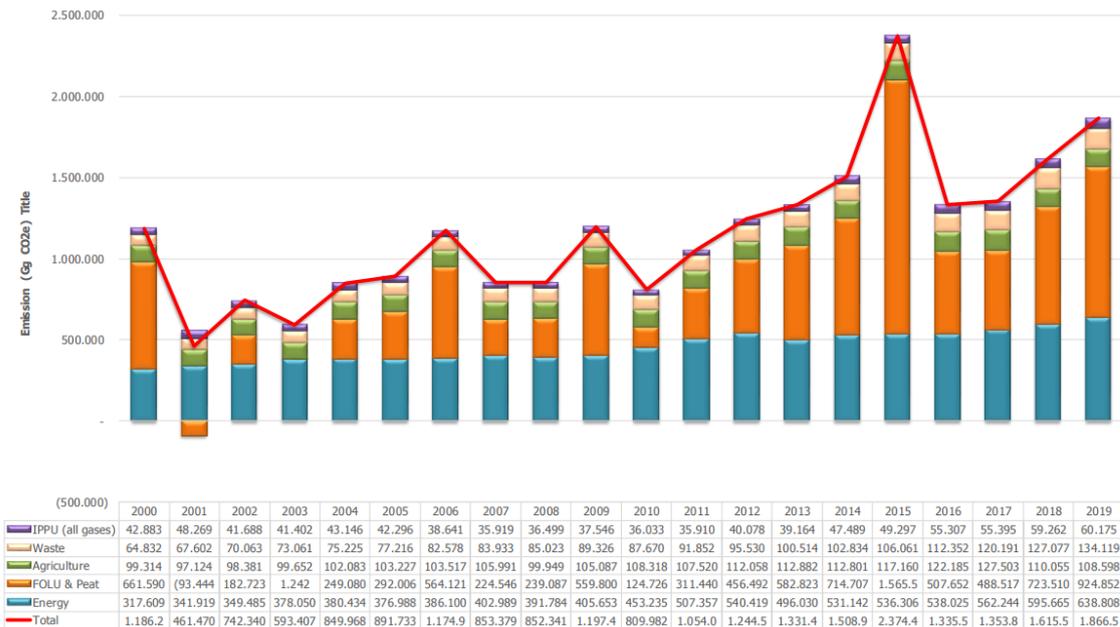


# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Secara global, emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang dihasilkan setiap tahunnya adalah sebesar 49,4 miliar ton CO<sub>2</sub> eq. Dua kontributor terbesar dari emisi GRK global berasal dari aktivitas penggunaan energi (listrik, panas, dan transportasi) sebesar 73,2% dan aktivitas agrikultur, hutan dan penggunaan lahan sebesar 18,4% (Ritchie & Roser, 2020). Berdasarkan hasil inventaris GRK nasional, terjadi peningkatan emisi GRK sebesar hampir tiga kali lipat, dari 680.324.000 ton CO<sub>2</sub> eq di tahun 2001 ke 1.866.552.000 ton CO<sub>2</sub> eq di tahun 2019 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Gambar I.1 menunjukkan tiga industri dengan emisi GRK terbesar, yang berasal dari energi, limbah, dan agrikultur.



Gambar I.1 Emisi GRK Nasional Tahun 2000-2019  
(Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021)

Sektor agrikultur menempati urutan teratas dari sektor-sektor industri lainnya yang dapat mendorong pertumbuhan perekonomian Indonesia, terutama perkebunan kelapa sawit yang menjadi andalan dari sektor agrikultur karena Indonesia merupakan produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019). Badan Pusat Statistik (2021) mencatat bahwa Indonesia memiliki 14.663.600 hektar lahan kelapa sawit, dengan jumlah produksi Tandan Buah Segar (TBS) sebesar 49,7 juta ton di tahun 2021. TBS pun kemudian diolah menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan diekspor ke berbagai negara, seperti

India, Tiongkok, Pakistan, Belanda, Amerika Serikat, Spanyol, Mesir, Bangladesh, Italia, Singapura, dan negara-negara lainnya (Badan Pusat Statistik, 2021).

Dibalik ekspor minyak kelapa sawit, terdapat isu negatif mengenai dampak lingkungan dari industri kelapa sawit. Penelitian membuktikan bahwa aktivitas konversi lahan gambut menjadi perkebunan kelapa sawit di Indonesia menyumbang emisi GRK yang tinggi, yaitu sebesar 27,9% dari emisi nasional (Cooper, et al., 2020). Selain permasalahan kultivasi sawit, aktivitas rantai pasok pengolahan TBS menjadi CPO juga turut berkontribusi terhadap pemanasan global (Paterson & Lima, 2018). Karena isu lingkungan merupakan hal yang krusial, Majelis Umum Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) telah menetapkan tahun 2021-2030 sebagai dekade untuk merestorasi ekosistem Bumi (United Nations Environment Programme, 2021). Konsumen pun menuntut industri kelapa sawit untuk memperhatikan aspek keberlanjutan. Sebuah riset memperkirakan bahwa permintaan akan kelapa sawit yang berkelanjutan akan mengalami peningkatan *Compound Annual Growth Rate* (CAGR) sebesar 9% dari tahun 2019 hingga tahun 2026 (Facts and Factors, 2021).

Untuk mendorong kepedulian akan lingkungan di lingkungan industri, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK RI) mengeluarkan Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER) dengan lima peringkat, yaitu Emas, Hijau, Biru, Merah, dan Hitam. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021, perusahaan peserta PROPER adalah perusahaan dengan kriteria hasil sebagai berikut:

- a. Hasil produk memiliki tujuan ekspor
- b. Terdapat dalam pasar bursa
- c. Menjadi perhatian masyarakat, baik dalam lingkup regional maupun nasional
- d. Skala kegiatan secara signifikan menimbulkan dampak terhadap lingkungan hidup.

Selama 25 tahun perjalannya, PROPER yang sebelumnya hanya menilai pengendalian pencemaran air di tahun 1997, kini mengukur 5 kinerja sebuah perusahaan dalam pengendalian pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran air laut, pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), dan potensi kerusakan alam. Dalam mengusung perbaikan berkelanjutan sesuai dengan 17 *Sustainable Development Goals* (SDGs), terdapat kriteria *beyond compliance* yang menilai 8 aspek tambahan, yaitu penerapan sistem manajemen lingkungan, upaya efisiensi

energi, upaya penurunan emisi, implementasi *Reduce, Reuse* dan *Recycle* limbah B3 dan limbah padat non B3, konservasi air dan penurunan beban pencemaran air limbah, perlindungan keanekaragaman hayati, dan program pengembangan masyarakat (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020).

Pada tahun 2018, terdapat penambahan kriteria baru dalam kriteria *beyond compliance*, yaitu *Life Cycle Assessment* (LCA). LCA memiliki tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi dampak lingkungan dari seluruh daur hidup produk serta merancang kemungkinan perbaikan yang dapat dilakukan. Penelitian memaparkan bahwa LCA merupakan metodologi terbaik yang mampu menilai dampak lingkungan dari produk dan proses secara holistik (Reap, Roman, Duncan, & Bras, 2008). LCA telah digunakan di berbagai industri dalam menanggulangi emisi lingkungan (Ismail & Hanafiah, 2019). Sebagai contoh, sekelompok peneliti menggunakan LCA untuk membandingkan struktur *sandwich panel* dinding dengan kemampuan *electromagnetic interference* mana yang berkontribusi rendah terhadap lingkungan (Rosa, et al., 2021). Di industri makanan, sebuah penelitian di Kanada menggunakan LCA untuk membandingkan apakah produksi gandum secara organik menghasilkan dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan produksi gandum secara konvensional (Viana, et al., 2022). Sebuah studi kasus di bidang energi memanfaatkan LCA untuk menganalisis aspek ekonomi dari sistem pembangkit listrik dari biogas dalam skala besar (Zhang & Xu, 2020). Penelitian LCA di Cina bahkan memaparkan bahwa sampah plastik botol *polyethylene terephthalate* dapat dijadikan bahan baku untuk memproduksi selimut (Zhang, et al., 2020).

Penilaian LCA di PROPER mengikuti kerangka SNI ISO 14040:2016 dan SNI ISO 14044:2016 tentang Manajemen Lingkungan – Penilaian Daur Hidup – Persyaratan dan Panduan. Perusahaan yang berhasil mencapai kriteria *beyond compliance* akan mendapatkan peringkat hijau dan emas, yang menunjukkan keseriusan *Corporate Social Responsibility* (CSR) dalam memberikan keuntungan bagi lingkungan dan masyarakat sosial. Perusahaan yang berhasil meraih kriteria *beyond compliance* juga akan mendapatkan insentif dari pemerintah berupa penyebaran reputasi atau citra yang baik kepada publik mengenai kinerja pengelolaan lingkungan yang mendukung tujuan pembangunan yang berkelanjutan.

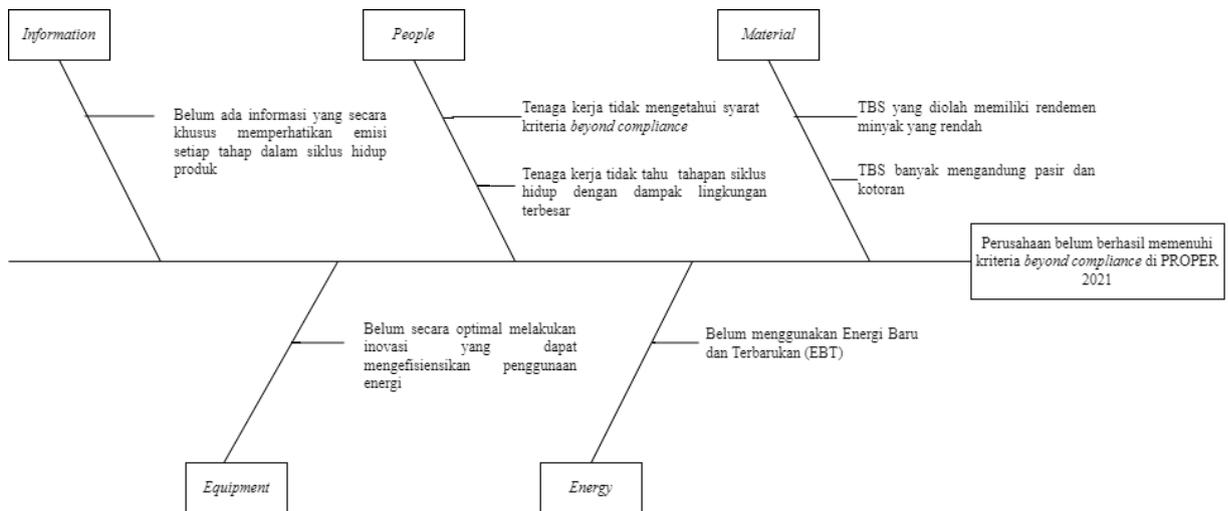
PT Agra Sawitindo merupakan perusahaan yang mengolah TBS milik petani masyarakat Bengkulu Tengah menjadi CPO. Dengan hasil CPO yang berorientasi ekspor, perusahaan ini

memenuhi kriteria sebagai peserta wajib PROPER. Dengan kapasitas olah pabrik sebesar 45 ton per jam, PT Agra Sawitindo mengolah rata-rata 20.000 ton TBS dengan rendemen minyak sebesar 18% dan memproduksi rata-rata 1.000 ton CPO per hari. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SK.1307/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2021 tentang Hasil Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2020-2021, PT Agra Sawitindo mendapatkan peringkat Biru dari total 2.642 peserta PROPER 2021 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Peringkat Biru menunjukkan bahwa perusahaan telah taat terhadap tata pengelolaan lingkungan yang ditetapkan pemerintah, namun belum berhasil mencapai peringkat *beyond compliance*. Peringkat Biru bukanlah sebuah capaian yang dapat meningkatkan *share value* bagi PT Agra Sawitindo karena pelanggan luar negeri mempertimbangkan aspek lingkungan dalam memilih pemasok, sehingga peningkatan peringkat ke *beyond compliance* adalah target berikutnya bagi PT Agra Sawitindo.

## **I.2 Alternatif Solusi**

Dari pemaparan latar belakang, akar permasalahan yang terjadi di PT Agra Sawitindo dapat digambarkan menggunakan diagram fishbone, seperti pada Gambar I.2. Penyebab perusahaan belum berhasil memenuhi kriteria *beyond compliance* di PROPER 2021 dapat dijabarkan menjadi 5 faktor penyebab, yaitu *material*, *people*, *information*, *equipment*, dan *energy*. Rendahnya kualitas dan rendemen minyak TBS yang disuplai petani masyarakat menyebabkan utilitas mesin yang tinggi, yang berdampak pada pertambahan emisi yang dikeluarkan untuk memenuhi target produksi CPO perusahaan. Karena tidak ada informasi yang mengkuantifikasi emisi di setiap tahap daur hidup, perusahaan tidak mengetahui emisi di tahapan mana saja yang dapat diturunkan. Terlebih lagi, tenaga kerja level manajerial tidak mengetahui syarat-syarat yang dibutuhkan untuk mencapai kriteria *beyond compliance*, yaitu adanya inovasi penurunan dampak lingkungan. Perusahaan belum merancang inovasi pada alat-alat produksi ataupun belum menggunakan Energi Baru Terbarukan (EBT) yang bersifat ramah lingkungan dan dapat menurunkan emisi lingkungan.

Tabel I.1 memuat daftar alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan PT Agra Sawitindo. Penelitian ini berfokus untuk merancang model LCA yang dapat mengkuantifikasi dampak lingkungan secara menyeluruh dari seluruh aktivitas di PT Agra Sawitindo, sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan perbaikan lingkungan.



Gambar I.2 Diagram *Fishbone* Permasalahan di PT Agra Sawitindo

Tabel I.1 Daftar Alternatif Solusi

No	Akar Masalah	Potensi Solusi
1	Kualitas TBS petani masyarakat yang rendah	Perancangan <i>Standar Operating Procedure (SOP)</i> penerimaan TBS
2	Tenaga kerja tidak memahami kriteria <i>beyond compliance</i> di PROPER	Perancangan sosialisasi kriteria <i>beyond compliance</i> di PROPER
3	Tidak adanya informasi yang mengukur dampak lingkungan pada setiap tahap daur hidup	Perancangan model penilaian daur hidup (LCA) perusahaan
4	Tidak ada inovasi untuk mengefisiensikan energi pada alat-alat produksi	Perancangan inovasi alat-alat produksi yang dapat menurunkan emisi lingkungan
5	Perusahaan belum menggunakan EBT dalam tahapan produksi	Perancangan kebutuhan EBT perusahaan

### **I.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, masalah pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Model LCA seperti apa yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja lingkungan pada aktivitas rantai pasok di PT Agra Sawitindo?
2. Strategi apa yang dapat diusulkan untuk meningkatkan kinerja lingkungan pada aktivitas rantai pasok di PT Agra Sawitindo?

### **I.4 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang model LCA pada aktivitas rantai pasok di PT Agra Sawitindo.
2. Mengusulkan strategi untuk meningkatkan kinerja lingkungan pada aktivitas rantai pasok di PT Agra Sawitindo.

### **I.5 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi keilmuan Teknik Industri adalah menambah pengetahuan mengenai pengukuran dampak lingkungan dari kegiatan rantai pasok industri pengolahan TBS.
2. Manfaat bagi perusahaan adalah perusahaan dapat mengetahui dampak lingkungan yang dihasilkan dari aktivitas rantai pasok pengolahan kelapa sawit sehingga perusahaan dapat melakukan upaya penurunan dampak lingkungan.

### **I.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **Bab I           Pendahuluan**

Bab pendahuluan memuat latar belakang, alternatif solusi, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

#### **Bab II          Landasan Teori**

Bab landasan teori memuat sumber-sumber referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Tujuan dari bab landasan teori adalah sebagai dasar teori pada penelitian yang dilakukan.

### **Bab III          Metodologi Perancangan**

Bab metodologi perancangan memuat tahapan-tahapan dalam menyelesaikan rumusan masalah yang telah ditetapkan pada Bab pendahuluan.

### **Bab IV          Perancangan Sistem Terintegrasi**

Bab perancangan sistem terintegrasi memuat spesifikasi rancangan yang telah ditentukan sesuai dengan tahapan yang telah dijabarkan dalam sistematika perancangan.

### **Bab V          Validasi dan Evaluasi Hasil Rancangan**

Bab validasi dan evaluasi hasil rancangan memuat proses validasi dan evaluasi dari penelitian yang dilakukan.

### **Bab VI          Kesimpulan dan Saran**

Bab kesimpulan dan saran memuat kesimpulan dari penelitian dan saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya.