

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh kesimpulan mengenai nilai *eco-efficiency analysis* pada proses produksi CPO dan kernel di PKS X (Riau) yang berasal dari indikator yang menjadi pengaruh yaitu penggunaan bahan baku, material, energi, produk utama (CPO dan kernel) dan produk samping (limbah padat dan limbah cair). Pada nilai 11 kategori dampak yaitu:

1. Nilai tersebut yaitu dampak *abiotic depletion* menunjukkan potensi penurunan sumber daya alam non-hayati sebesar $5,21 \times 10^{-4}$ kg SB eq/Rp artinya dalam 1 rupiah menghasilkan dampak *abiotic depletion* sebesar $5,21 \times 10^{-4}$ kg SB eq dari adanya penggunaan bahan baku dan material yang mengurangi sumber daya alam.
2. Dampak *Abiotic depletion (Fossil fuels)* menunjukkan bahwa penggunaan energi fosil (bahan bakar *diesel engine*) yang berhubungan dengan emisi dan menggunakan bahan bakar sebesar $6,22 \times 10^{-5}$ MJ untuk 1 Rupiah.
3. Dampak *Global warming potential (GWP)* mencapai $2,34 \times 10^{-5}$ kg CO₂ eq /Rp yang menggambarkan bahwa dalam 1 rupiah menghasilkan nilai GWP $2,34 \times 10^{-5}$ kg CO₂ eq yang berkontribusi terhadap perubahan iklim dari gas rumah kaca selama proses produksi. Dampak ini berasal dari penggunaan energi yaitu listrik dan steam.
4. *Ozone depletion potential (ODP)* sebesar $1,30 \times 10^{-13}$ Kg CFC-11 eq /Rp menunjukkan bahwa dampak ini pada penurunan lapisan ozon. ODP pada proses produksi diindikasikan dari penggunaan energi selama proses produksi.
5. *Human toxicity* beresiko pada kesehatan manusia akibat paparan bahan berbahaya selama proses produksi sebesar $8,55 \times 10^{-6}$ kg 1,4-DB eq untuk 1 rupiah. *Human toxicity* berasal dari penggunaan material bahan kimia pada saat proses penjernihan air.
6. *Ecotoxicity (aquatic)* sebesar $4,46 \times 10^{-6}$ kg 1,4-DB eq /Rp yang berdampak pada potensi kerusakan pada habitat air. *Ecotoxicity (marine)* yang menunjukkan bahwa kerusakan pada habitat air laut dari proses

produksi CPO dan kernel dalam 1 rupiah sebesar $5,13 \times 10^{-3}$ kg 1,4-DB. *Ecotoxicity (terrestrial)* $9,72 \times 10^{-7}$ kg 1,4-DB eq /Rp menunjukkan bahwa dalam 1 rupiah potensi kerusakan ekosistem terrestrial (tanah) sebesar $9,72 \times 10^{-7}$ kg 1,4-DB eq. ecotoxicity yang terjadi disebabkan oleh penggunaan bahan kimia yang dapat merusak baik air, tanah dan udara.

7. Dampak *Photochemical oxidation* sebesar $9,18 \times 10^{-10}$ kg C_2H_4 eq /Rp yang menggambarkan bahwa dampak ini pada kualitas udara khususnya pada pembentukan ozon yang merusak kesehatan manusia. Limbah padat yang menjadi salah satu penyebab dampak ini.
8. Dampak *Acidification* sebesar $4,06 \times 10^{-8}$ kg SO_2 eq/Rp yang menunjukkan bahwa kontribusi terhadap pengasaman yang merusak ekosistem dalam 1 rupiah sebesar $4,06 \times 10^{-8}$ kg SO_2 eq. pengasaman pada ekosistem disebabkan oleh limbah cair (POME) dengan kandungan zat metana dari produksi tersebut.
9. Dampak *eutrophication* sebesar $3,44 \times 10^{-8}$ Kg PO_4^{3-} eq/Rp menunjukkan dampak ini berkontribusi pada pencemaran air dan pertumbuhan alga di perairan yang mempengaruhi pada kualitas air dan kehidupan akuatik yang berasal dari bahan kimia pada air yang digunakan.

Secara keseluruhan dari hasil penilaian *eco-efficiency analysis* ini merespon pada tujuan-tujuan SDGs adalah *Goal 6 (clean water and sanitation)*, *Goal 7 (affordable and clean)*, *Goal 12 (responsible consumption and production)*, *Goal 13 (climate action)*, *Goal 14 (life below water)* dan *Goal 15 (life on land)* untuk aspek lingkungan. Tujuan pada aspek socio-economy yaitu *Goal 1 (no poverty)*, *Goal 2 (zero hunger)*, *Goal 3 (good health and well being)* dan *Goal 8 (decent work and economic growth)*. Penelitian ini berkontribusi signifikan terhadap pengembangan keilmuan Teknik Industri melalui pengintegrasian aspek-aspek penilaian *sustainability* yaitu dampak lingkungan menggunakan metode *Life cycle assessment (LCA)* dan dampak *socio-economy* menggunakan metode *Economic input-output (EIO)*. Nilai yang diperoleh kemudian dihitung *eco-efficiency analysis* untuk mendapatkan nilai rasio dampak lingkungan per-Rupiah. Agregasi penilaian tersebut menghasilkan satu nilai tunggal representatif yaitu indikator tunggal dampak lingkungan dan indikator

tunggal dampak *socio-economy*. Metodologi yang dikembangkan dalam penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih terukur dalam mengevaluasi keberlanjutan serta dapat menjadi acuan untuk pengembangan penelitian serupa di masa mendatang. Secara general bahwa penelitian menjadi rujukan industri kelapa sawit dalam menjawab SDGs yang menjadi perhatian saat ini.

6.2. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dilakukan pengukuran *eco-efficiency* pada lingkup industri kelapa sawit yang lebih luas mulai dari perkebunan hingga produksi. Pada aspek *socio-economy* dapat menggunakan perhitungan inflasi dan deflasi dikarenakan hasil yang diperoleh adalah persatu Rupiah, maka akan memberikan gambaran yang lebih luas ketika terjadi deflasi dan inflasi. Hal ini dilakukan agar industri kelapa sawit dapat meningkatkan strategi keberlanjutan dalam lingkup luas sesuai aspek keberlanjutan. Penelitian ini juga dapat dijadikan referensi untuk menilai dampak lingkungan pada industri kelapa sawit di negara-negara lainnya, sehingga dapat menghasilkan perbandingan antar negara.

