

ABSTRAK

Industri kakao memainkan peran strategis dalam perekonomian Indonesia, namun menghadapi tantangan serius terkait keberlanjutan akibat emisi gas rumah kaca, penggunaan pupuk anorganik, serta pengelolaan limbah yang kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *green supply chain* kakao yang berkelanjutan dengan mengintegrasikan pendekatan *circular supply chain* melalui pemanfaatan limbah kulit kakao menjadi *biochar*. Metodologi yang digunakan adalah *Life Cycle Sustainability Assessment* (LCSA) yang mencakup tiga dimensi utama: lingkungan (*Life Cycle Assessment*), ekonomi (*Life Cycle Cost*), dan sosial (*Social Life Cycle Assessment*).

Hasil studi menunjukkan bahwa penggunaan *biochar* mampu menurunkan emisi karbon secara signifikan pada kategori *Global Warming Potential* (GWP), yakni sebesar 77% pada proses produksi kakao kering dan 84% pada pengolahan limbah, dibandingkan dengan sistem eksisting. Secara ekonomi, sistem *biochar* menunjukkan efisiensi biaya sebesar 5%, peningkatan net profit tahunan sebesar 17%, serta percepatan *Break Even Point* (BEP) sebesar 20%. Dari sisi sosial, sistem ini mencatat skor rata-rata keberlanjutan sosial sebesar 3,47, dengan kontribusi tertinggi pada aspek sosial ekonomi, namun masih ditemukan kekurangan dalam aspek kesehatan dan keselamatan kerja. Sementara itu, hasil analisis *ex-ante* S-LCA terhadap sistem *biochar* yang dirancang menunjukkan peningkatan rata-rata skor sosial menjadi 4,13, dengan perbaikan signifikan pada indikator kesehatan kerja, penerimaan masyarakat, dan pelatihan pengelolaan limbah.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi LCSA dengan prinsip *circular economy* dengan pemanfaatan *biochar* tidak hanya meningkatkan efisiensi rantai pasok kakao, tetapi juga memberikan solusi komprehensif dalam menciptakan sistem produksi yang lebih ramah lingkungan, layak secara ekonomi, dan adil secara sosial. Temuan ini diharapkan menjadi rujukan untuk pengembangan kebijakan dan praktik berkelanjutan di sektor kakao Indonesia.

Kata kunci: Kakao, Life Cycle Sustainability Assessment, Biochar, Green Supply Chain, Circular Supply Chain, Keberlanjutan.