

INTISARI

Pertumbuhan industri manufaktur yang berperan besar dalam perekonomian Indonesia berpotensi meningkatkan emisi gas rumah kaca (GRK). Kondisi ini menunjukkan bahwa sektor industri perlu menjadi salah satu fokus utama dalam program pengendalian emisi agar sejalan dengan target pembangunan berkelanjutan. Keterbatasan penelitian yang membandingkan kontribusi antar subsektor industri manufaktur dalam menghasilkan emisi GRK di Indonesia mendorong dilakukannya studi ini. Tujuan penelitian ini adalah (i) mengestimasi proyeksi emisi GRK yang dihasilkan dari konsumsi bahan bakar oleh masing-masing subsektor industri manufaktur skala menengah besar di Indonesia sampai tahun 2060, (ii) menentukan matriks energi dengan skenario emisi paling rendah mendekati target emisi nol bersih tahun 2060, dan (iii) merumuskan strategi pembinaan dan pengawasan sektor industri manufaktur guna mengoptimalkan pengendalian emisi GRK. Metode penelitian meliputi pemodelan proyeksi emisi GRK menggunakan perangkat lunak LEAP berdasarkan empat skenario yaitu *business as usual (BAU)*, *emission reduction (ER)*, *clean transition 1 (CT-1)*, dan *clean transition 2 (CT-2)*. Selanjutnya, analisis SWOT digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman sebagai dasar penyusunan strategi pembinaan dan pengawasan industri manufaktur dalam rangka pengendalian emisi GRK. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa emisi GRK yang dihasilkan dari konsumsi bahan bakar industri manufaktur pada tahun 2060 mencapai 593.520,08 Gg CO₂e (BAU), 320.734,36 Gg CO₂e (ER), 125.835,03 Gg CO₂e (CT-1), dan 72.834,14 Gg CO₂e (CT-2). Skenario CT-2 menghasilkan emisi terendah mendekati target emisi nol bersih tahun 2060, sementara skenario ER dinilai paling realistis dengan mempertimbangkan potensi energi baru terbarukan di Indonesia. Penerapan skenario ER perlu dikombinasikan dengan teknologi dekarbonisasi seperti CCU/CCS dan sertifikasi biomassa, ataupun reforestasi untuk dapat mencapai target emisi nol bersih tahun 2060. Analisis SWOT merekomendasikan strategi SO, ST, WT, dan WO untuk berbagai kelompok KBLI guna mengoptimalkan pembinaan dan pengawasan industri manufaktur dalam menurunkan emisi GRK.

Kata kunci:

gas rumah kaca; industri manufaktur; LEAP; emisi nol bersih; SWOT

ABSTRACT

The growth of Indonesia's manufacturing industry plays a major role in economic development and has the potential to increase greenhouse gas (GHG) emissions. Therefore, this sector needs to become a focus of emission control programs, aligned with the Sustainable Development Goals. The limited research comparing the contributions across manufacturing subsectors to GHG emissions motivated this study. This research aims to (i) estimate GHG emissions from fuel consumption across medium- and large-scale manufacturing subsectors in Indonesia to 2060, (ii) determine the energy matrix with the lowest-emission scenario approaching the NZE-2060, and (iii) formulate strategies for industrial sector guidance and supervision to optimize GHG emission control. GHG emissions are projected using LEAP software under four scenarios: business-as-usual (BAU), emission reduction (ER), clean transition 1 (CT-1), and clean transition 2 (CT-2). A SWOT analysis is conducted to identify strengths, weaknesses, opportunities, and threats within each subsector for strategy formulation. The projection results show that GHG emissions in 2060 will reach 593,520.08 Gg CO₂e (BAU), 320,734.36 Gg CO₂e (ER), 125,835.03 Gg CO₂e (CT-1), and 72,834.14 Gg CO₂e (CT-2). The CT-2 scenario produces the lowest emissions closest to the NZE-2060 target, while the ER scenario represents the most realistic pathway considering Indonesia's renewable energy potential. The implementation of the ER scenario must be complemented by other decarbonization efforts, such as CCU/CCS technologies and biomass certification, and reforestation to achieve NZE-2060. The SWOT analysis recommends SO, ST, WT, and WO strategies for various ISIC groups to optimize industrial manufacturing guidance and supervision in reducing GHG emissions.

Keywords:

greenhouse gases; manufacturing industry; LEAP; net zero emission; SWOT