

## INTISARI

Dalam rangka mendukung target penurunan emisi gas rumah kaca nasional sebesar 29 % pada tahun 2030 dan transisi menuju *net-zero emission*, pemilihan kabel dalam pengembangan infrastruktur kelistrikan berkelanjutan di Indonesia khususnya pada rencana pembangunan Saluran Kabel Tegangan Tinggi (SKTT) 150 kV menjadi salah satu upaya dengan memprioritaskan teknologi pembangkitan dan jaringan yang ramah lingkungan untuk mendukung target tersebut. Serta dalam rangka memasok kebutuhan konsumen pada daerah industrial dengan kapasitas 1 968 MVA pada tahun 2026. Dilakukan penelitian penilaian daur hidup (*Life Cycle Assessment*) kabel tanah 150 kV dengan contoh kasus pada rencana penambahan daya pada Kawasan Industrial di Karawang. Analisis dilakukan secara komprehensif dengan menilai, melalui metodologi *Life Cycle Assessment* (ISO 14040) berbasis perangkat lunak OpenLCA dan *database* Ecoinvent dampak lingkungan tiga alternatif dari tiga jenis kabel, yaitu kabel konduktor tembaga dengan *lead sheath* (Cu LS), kabel tembaga dengan *corrugated aluminium sheath* (Cu CAS), serta kabel aluminium dengan *corrugated aluminium sheath* (Al CAS) dengan *system boundaries cradle-to-grave*. *Functional unit* yang digunakan adalah setiap 1 kWh listrik per kilometer sirkuit selama 40 tahun. Penelitian mencakup seluruh tahapan siklus hidup mulai dari produksi bahan baku, manufaktur, transportasi, konstruksi, operasional, hingga *end-of-life* dengan skema (*buried cable*). Hasilnya menunjukkan fase operasi mendominasi 70-96 % jejak lingkungan semua kategori, terutama karena *losses*. Kabel Cu-LS menghasilkan dampak terendah pada kategori dampak *climate change* (5,57 kg CO<sub>2</sub>-Eq, diikuti Cu-CAS, sedangkan Al-CAS tertinggi akibat intensitas material dan resistansi lebih besar. Fase manufaktur signifikan untuk *human toxicity* dan *metal depletion*, sedangkan transportasi menambah 20-25 % *fossil depletion*. Sehingga penggunaan kabel tembaga dengan *lead sheath* sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk jaringan transmisi di kawasan industri, serta perlunya optimalisasi proses produksi dan pengelolaan limbah untuk menurunkan jejak ekologis secara keseluruhan. Penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam pengambilan keputusan pemilihan kabel dalam pengembangan infrastruktur kelistrikan berkelanjutan di Indonesia.

**Kata kunci :** *Life Cycle Assessment, Underground cable, Copper core conductor, Aluminium core conductor, lead sheath, corrugated aluminium sheath.*

## ABSTRACT

*This study evaluates three 150 kV underground-cable designs proposed for the Karawang industrial cluster—copper conductor with lead sheath (Cu-LS), copper conductor with corrugated-aluminium sheath (Cu-CAS) and aluminium conductor with corrugated-aluminium sheath (Al-CAS)—in order to inform Indonesia’s drive to cut national greenhouse-gas emissions by 29 % by 2030 and progress toward net-zero. A cradle-to-grave life-cycle assessment was performed in OpenLCA with the Ecoinvent database, adhering to ISO 14040. The functional unit is defined as 1 kWh of electricity transmitted per kilometre of circuit over a 40-year service life, and the scope encompasses raw-material extraction, manufacturing, transport, installation, operation and end-of-life burial. Operational conductor losses dominate the environmental profile, accounting for 70–96 % of every midpoint impact category. Among the alternatives, the Cu-LS cable records the lowest climate-change potential—5.57 kg CO<sub>2</sub>-eq per functional unit—followed by Cu-CAS, while Al-CAS exhibits the highest impacts owing to its greater material intensity and electrical resistance. Manufacturing stages govern human-toxicity and metal-depletion burdens, whereas transport contributes roughly 20-25 % of fossil-resource depletion. The results identify the Cu-LS option as the most environmentally advantageous for high-demand industrial grids, and underscore the need for cleaner production practices and improved waste management to further reduce life-cycle impacts. These findings provide a quantitative basis for sustainable cable specification in Indonesia’s forthcoming transmission projects.*

**Keywords** : *Life Cycle Assessment, Underground cable, Copper core conductor, Aluminium core conductor, lead sheath, corrugated alluminium sheath.*