

PENYUSUNAN ALTERNATIF URUTAN PEMBONGKARAN YANG EFISIEN DAN AMAN PADA PAKET BATERAI *LITHIUM-ION*

Nama Mahasiswa : Julya Kumalasari
NIM : 12221077
Dosen Pembimbing Utama : Ir. Muqimuddin, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing Pendamping : Eka Pratiwi Briant Pakiding S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Pengelolaan baterai *lithium-ion* (*Li-ion*) habis masa pakai menjadi tantangan utama dalam ekonomi sirkular kendaraan listrik. Proses pembongkaran (*disassembly*) merupakan tahap kritis yang sering kali dilakukan secara manual tanpa standar baku sehingga berisiko tinggi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan urutan pembongkaran yang optimal pada paket baterai Gesits 72 V 20 Ah dengan mempertimbangkan parameter waktu dan risiko keselamatan kerja. Metodologi penelitian yang digunakan meliputi penerapan *Time-Based Disassembly Method* untuk menghitung waktu operasi efektif, serta penilaian risiko melalui metode *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*. Seluruh alternatif urutan pembongkaran kemudian dioptimasi menggunakan metode pengambilan keputusan *Weighted Sum Model (WSM)* berbasis algoritma pada perangkat lunak *R Studio*. Hasil penelitian menunjukkan adanya 896 variasi urutan optimal dengan waktu standar 3.564,7 detik dan skor risiko 369. Berdasarkan penilaian *HIRA*, kategori risiko rendah ditemukan pada aktivitas pelepasan komponen penutup luar (*casing*), sedangkan risiko tinggi terlokalisasi pada area sel inti baterai dan komponen sirkuit utama karena potensi bahaya tegangan listrik. Dari seluruh alternatif tersebut, *Sample ID 20552* ditetapkan sebagai rekomendasi urutan terbaik (*True Winner*) berdasarkan evaluasi parameter *initial activity pattern*, *operator focus transition*, dan *workflow continuity*. Alternatif ini menunjukkan alur pembongkaran yang paling sistematis dan konsisten dibandingkan alternatif optimal lainnya. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan optimasi multi-parameter mampu menyelaraskan aspek produktivitas waktu dengan manajemen risiko keselamatan secara efektif. Rekomendasi urutan kerja yang dihasilkan dapat digunakan sebagai acuan teknis dalam standarisasi proses pembongkaran baterai yang aman dan efisien bagi operator.

Kata kunci: Baterai *lithium-ion*, *disassembly*, *HIRA*, *Weighted Sum Model (WSM)*, Optimasi urutan pembongkaran, Waktu pembongkaran, Risiko pembongkaran.