

ABSTRAK

Keberhasilan operasional fasilitas Pengolahan Sampah menjadi Energi Listrik (PSEL) sangat bergantung pada keandalan komponen kritisnya, namun pengelolaan risiko selama ini masih bersifat reaktif dan berbasis jadwal rutin tanpa mempertimbangkan probabilitas serta konsekuensi kegagalan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi risiko komponen kritis dan merancang strategi *Risk Based Inspection* (RBI) terintegrasi pada unit PSEL berkapasitas 1.000 ton/hari (setara $\pm 309,30$ MWh/hari atau $\pm 12,9$ MW daya net). Metode yang digunakan meliputi pemetaan *Reliability Block Diagram* (RBD), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Fault Tree Analysis* (FTA), perhitungan *Probability of Failure* (PoF) melalui distribusi eksponensial, penyusunan matriks risiko RBI, dan analisis biaya-manfaat (rasio B/C). Hasil pemodelan RBD menunjukkan 11 subsistem tersusun seri sehingga keandalan sistem keseluruhan hanya $\pm 0,0024$ (probabilitas kegagalan $\pm 99,76\%$) dalam satu siklus 8.000 jam tanpa pemeliharaan terencana. FMEA mengidentifikasi tiga komponen paling kritis, yaitu *Superheater Tubes* (RPN 324), *Screw Conveyor* (RPN 280; PoF 69,9%), dan *Rotor & Bearings* (RPN 270). Penerapan RBI menghasilkan jadwal inspeksi berbasis zona risiko dengan rasio B/C berkisar 3:1 hingga 51:1, membuktikan program RBI layak secara ekonomi. Penelitian ini memberikan kerangka kerja mitigasi risiko yang terukur dan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis maupun finansial.

Kata Kunci: Pengolahan Sampah Energi Listrik, *Risk Based Inspection*, *Failure Mode Effect Analysis*, Probabilitas Kegagalan, Analisis Biaya-Manfaat