

Abstrak— Sistem Kanban manual di PT XYZ, anak perusahaan Yazaki Corporation, telah mengalami berbagai kendala yang berkelanjutan, seperti keterlambatan produksi, perbedaan beban kerja, dan penanganan kartu kanban yang tidak tepat. Penelitian ini mengatasi inefisiensi tersebut dengan menggunakan sistem Kanban digital yang dipadukan dengan algoritma Elastic Load Balancing (ELB). ELB mendistribusikan beban kerja secara dinamis di antara mesin, hari, dan shift untuk meningkatkan penggunaan sumber daya dan mendorong pemerataan. Analisis teoritis algoritma tersebut menunjukkan kompleksitas waktu sebesar $O(J + M \cdot D \cdot S)$, yang memastikan skalabilitas untuk kumpulan data yang besar. Pengujian empiris dengan data produksi aktual menghasilkan penurunan waktu produksi sebesar 42,35% dan indeks kewajaran mendekati 0,999, yang memvalidasi distribusi beban kerja yang adil. Hasilnya menggarisbawahi kapasitas algoritma ELB untuk meningkatkan efisiensi produksi dan berfungsi sebagai solusi yang dapat diskalakan untuk pengaturan manufaktur yang luas.

Kata kunci— Elastic Load Balancing, Sistem Kanban Digital, Efisiensi Temporal, Indeks Keadilan, Kompleksitas Algoritma