

OPTIMIZING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN RATTAN FURNITURE MANUFACTURING : A LEAN OPERATIONS APPROACH

Nuriyah¹; Indro Kirono²

Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis,
Universitas Muhammadiyah Gresik, Kab. Gresik¹²
Email : nuriyahn866@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penerapan lean supply chain management untuk mengoptimalkan operasional produksi furnitur rotan dengan fokus pada variabel ketidakefisienan rantai pasok (lead time, pemborosan material, fluktuasi bahan baku), alat lean operations (value stream mapping/VSM, just-in-time/JIT, 5S), dan indikator kinerja (KPIs) seperti lead time, perputaran persediaan, serta tingkat cacat produksi. Tujuannya adalah mengidentifikasi ketidakefisienan, menganalisis penerapan lean tools, dan mengusulkan kerangka kerja peningkatan kinerja operasional melalui pendekatan mixed-methods (studi kasus kualitatif pada produsen rotan Indonesia dan analisis kuantitatif data produksi) dengan teknik analisis VSM, pengukuran KPIs, serta statistik deskriptif-komparatif. Hasil penelitian membuktikan implementasi lean (VSM, JIT, 5S) mampu menurunkan lead time 29-36%, meningkatkan inventory turnover 61-86%, sekaligus mengungkap temuan unik seperti reduksi hidden waste spesifik rotan (sortasi bahan baku, pengeringan tidak standar) dan adaptasi sistem pull berbasis karakteristik alamiah bahan, yang menunjukkan bagaimana prinsip lean dapat berharmonis dengan kearifan lokal sekaligus menjawab skeptisisme aplikabilitas lean di sektor UMKM rotan.

Kata Kunci : *Lean Operations*; Manajemen Rantai Pasok; Industri Rotan; Reduksi Pemborosan; Value Stream Mapping

ABSTRACT

This study examines the implementation of lean supply chain management to optimize rattan furniture production operations, focusing on key variables such as supply chain inefficiencies (lead time, material waste, raw material fluctuations), lean operations tools (value stream mapping/VSM, just-in-time/JIT, 5S), and performance indicators (KPIs) including lead time, inventory turnover, and defect rates. Using a mixed-methods approach combining qualitative case studies of Indonesian rattan producers with quantitative production data analysis, the research applies VSM, KPI measurements, and descriptive-comparative statistics to identify inefficiencies, analyze lean tool implementation, and propose an operational improvement framework. The results demonstrate that lean implementation (VSM, JIT, 5S) significantly reduces lead time by 29-36% and increases inventory turnover by 61-86%, while also revealing unique findings such as reduction of rattan-specific hidden waste (raw material sorting, non-standard drying) and adaptation of pull systems based on natural material characteristics - proving how lean principles can synergize with local wisdom while addressing skepticism about lean applicability in rattan SMEs.

Keywords : *Lean Operations*; Supply Chain Management; Rattan Industry; Waste Reduction; Value Stream Mapping

PENDAHULUAN

Industri furnitur rotan memainkan peran penting dalam pasar kerajinan dan furnitur global, terutama di Asia Tenggara, di mana negara-negara seperti Indonesia, Filipina, dan Vietnam merupakan produsen utama (WTO, 2021). Sektor ini memberikan kontribusi signifikan bagi perekonomian lokal, menyerap jutaan tenaga kerja pengrajin dan produsen skala kecil. Namun, di balik potensinya, industri ini menghadapi berbagai inefisiensi dalam manajemen rantai pasok (SCM), seperti pemborosan material, siklus produksi yang lambat, dan biaya operasional tinggi (Kusuma et al., 2020). Lean operations, metodologi yang berasal dari Toyota Production System, telah berhasil diterapkan di berbagai sektor manufaktur untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi (Womack & Jones, 2003). Mengingat produksi furnitur rotan bersifat padat karya, penerapan prinsip lean dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meningkatkan responsivitas rantai pasok.

Studi terbaru menunjukkan bahwa produksi rotan tradisional masih sangat bergantung pada proses manual, menyebabkan kualitas produk tidak konsisten dan gangguan rantai pasok (Hasan et al., 2019). Laporan International Trade Centre (2022) menyebutkan bahwa hampir 30% bahan baku rotan terbuang akibat penanganan yang buruk dan teknik pengolahan yang ketinggalan zaman. Sementara itu, metodologi lean seperti Just-in-Time (JIT) dan value stream mapping (VSM) telah terbukti berhasil mengurangi waktu tunggu dan kelebihan stok di industri serupa (Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2020). Dengan menerapkan strategi ini, produsen rotan dapat meningkatkan aliran produksi dan mengurangi inefisiensi.

Meskipun peluang ini ada penerapan lean operations dalam rantai pasok furnitur rotan masih kurang dieksplorasi. Sebagian besar penelitian yang ada berfokus pada manufaktur industri skala besar, sehingga meninggalkan celah dalam pemahaman tentang bagaimana prinsip lean dapat diadaptasi ke lingkungan produksi kerajinan dan semi-mekanis (Sundar et al., 2021). Penelitian ini bertujuan menjembatani celah tersebut dengan mengkaji bagaimana teknik lean dapat disesuaikan dengan tantangan unik produksi furnitur rotan, serta merumuskan kerangka kerja untuk optimalisasi rantai pasok yang berkelanjutan.

Industri furnitur rotan menghadapi berbagai tantangan dalam rantai pasok, termasuk sumber bahan baku yang terfragmentasi, waktu produksi yang panjang, dan

ketergantungan tinggi pada tenaga manual (Nguyen et al., 2018). Berbeda dengan sektor manufaktur yang terstandarisasi, produksi rotan melibatkan proses yang kompleks dan tidak seragam karena variabilitas alami bahan bakunya. Hal ini menciptakan kemacetan produksi, di mana keterlambatan di satu tahap (misalnya, pemanenan atau pengeringan) mengganggu seluruh jadwal produksi (Kuswanto et al., 2019). Selain itu, koordinasi yang buruk antara pemasok, pengrajin, dan distributor memperburuk inefisiensi, menyebabkan kekurangan stok atau overproduksi.

Komplikasi utama lainnya adalah kurangnya integrasi teknologi dalam rantai pasok rotan. Banyak usaha kecil dan menengah (UKM) di sektor ini masih mengandalkan pencatatan manual dan pelacakan inventaris tradisional, yang meningkatkan risiko kesalahan dan miskomunikasi (Prasetyo et al., 2020). Studi oleh Asian Development Bank (2021) menemukan bahwa hampir 40% produsen rotan di Indonesia dan Vietnam mengalami keterlambatan akibat peramalan permintaan yang tidak akurat. Tanpa alat digital untuk pemantauan real-time, bisnis ini kesulitan menyelaraskan produksi dengan permintaan pasar, mengakibatkan kelebihan stok atau pesanan yang tidak terpenuhi.

Selain itu, tekanan lingkungan dan regulasi menambah kompleksitas. Rotan merupakan sumber daya alam yang rentan terhadap masalah keberlanjutan, dengan eksploitasi berlebihan menyebabkan kelangkaan pasokan (FAO, 2020). Pembatasan ekspor di negara produsen utama juga memperburuk rantai pasok, memaksa produsen mencari bahan alternatif atau menghadapi biaya lebih tinggi (ITTO, 2021). Tantangan ini menunjukkan perlunya pendekatan terstruktur untuk merampingkan operasi sekaligus memastikan kepatuhan terhadap standar lingkungan.

Meskipun lean operations telah banyak diteliti di industri otomotif, elektronik, dan manufaktur skala besar, penerapannya di industri padat karya seperti furnitur rotan masih terbatas (Sundar et al., 2021). Sebagian besar penelitian SCM berbasis lean berfokus pada produksi massal, mengabaikan nuansa manufaktur kerajinan yang membutuhkan fleksibilitas dan kustomisasi tinggi (Bhamu & Sangwan, 2019). Hal ini membuat produsen rotan tidak memiliki strategi yang sesuai untuk mengatasi inefisiensi unik mereka.

Selain itu studi yang ada tentang rantai pasok rotan lebih banyak membahas keberlanjutan dan sumber bahan baku daripada efisiensi operasional (Hasan et al., 2019;

Kuswanto et al., 2020). Hanya sedikit penelitian yang mengkaji bagaimana alat lean seperti 5S, Kaizen, atau Kanban dapat diadaptasi ke bengkel-bengkel rotan skala kecil. Tinjauan sistematis oleh Jasti & Kodali (2021) mengonfirmasi bahwa implementasi lean di industri kerajinan jarang terdokumentasi, menunjukkan perlunya studi empiris di bidang ini.

Lebih lanjut penelitian sebelumnya belum menyediakan kerangka kerja holistik yang menggabungkan prinsip lean dengan alat digital untuk SCM rotan. Meskipun beberapa studi mengusulkan IoT dan blockchain untuk pelacakan (Prasetyo et al., 2022), tidak ada yang menggabungkan teknologi ini dengan metodologi lean untuk meningkatkan pengambilan keputusan real-time. Penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut dengan mengembangkan kerangka kerja lean-digital terintegrasi khusus untuk rantai pasok furnitur rotan.

Kekhawatiran utama adalah apakah lean operations, yang awalnya dirancang untuk produksi massal, dapat diadaptasi secara efektif ke lingkungan produksi rotan yang bersifat kerajinan dan semi-terstruktur. Kritikus berpendapat bahwa penekanan lean pada standarisasi mungkin bertentangan dengan sifat kreatif dan variabel produksi kerajinan (Bhamu & Sangwan, 2019). Tanpa penyesuaian yang tepat, implementasi lean justru dapat mengganggu alur kerja tradisional alih-alih mengoptimalkannya.

Kekhawatiran lain adalah resistensi terhadap perubahan di kalangan produsen rotan skala kecil, yang mungkin kekurangan sumber daya atau keahlian untuk mengadopsi praktik lean (Kusuma et al., 2020). Kendala pelatihan dan finansial dapat menghambat implementasi yang sukses, sehingga diperlukan pendekatan bertahap dan sensitif secara budaya.

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan mixed-methods, menggabungkan studi kasus dari produsen rotan di Indonesia dan Vietnam dengan pemodelan SCM berbasis lean. Value stream mapping (VSM) akan digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan, sementara simulasi perangkat lunak akan menguji usulan perbaikan. Kontribusi yang diharapkan adalah kerangka kerja lean yang telah divalidasi dan disesuaikan dengan produksi furnitur rotan, meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan.

Kebaruan penelitian terletak pada penggabungan prinsip lean dengan teknologi Industry 4.0 (misalnya, IoT untuk pelacakan inventaris real-time) di industri yang secara tradisional rendah teknologi. Berbeda dengan studi sebelumnya yang hanya berfokus

pada keberlanjutan lingkungan, penelitian ini mengintegrasikan transformasi operasional dan digital, menawarkan solusi komprehensif. Kemajuan terbaru dalam model hybrid lean-agile (Vinodh et al., 2023) dan peramalan permintaan berbasis AI (Zheng et al., 2024) akan diintegrasikan, memastikan kerangka kerja ini relevan dengan rantai pasok modern. Dengan mengatasi inefisiensi tradisional sekaligus tantangan kontemporer, penelitian ini memberikan pendekatan yang visioner untuk optimalisasi SCM rotan.

TINJAUAN PUSTAKA DAN FOKUS STUDI

Konsep Supply Chain Management (SCM)

Supply Chain Management (SCM) adalah kerangka strategis yang mengintegrasikan seluruh aliran material, informasi, dan keuangan dari supplier hingga ke tangan konsumen. Dalam konteks industri furniture rotan, SCM yang efektif tidak hanya mencakup pengadaan bahan baku, tetapi juga melibatkan koordinasi dengan pengrajin lokal, manajemen produksi, dan distribusi produk ke pasar domestik maupun global. Tantangan utama dalam SCM furniture rotan adalah ketergantungan pada bahan baku alam yang fluktuatif, sehingga memerlukan perencanaan yang matang untuk menghindari kelangkaan atau kelebihan stok (Hugos, 2018).

Perusahaan furniture rotan yang berhasil mengoptimalkan SCM-nya dapat mencapai efisiensi biaya, peningkatan kecepatan produksi, dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi. Misalnya, dengan menerapkan sistem informasi terintegrasi, produsen dapat memantau stok bahan baku secara real-time dan menyesuaikan produksi berdasarkan permintaan pasar. Chopra & Meindl (2021) menekankan bahwa kolaborasi dengan pemasok dan distributor merupakan kunci untuk menciptakan supply chain yang responsif dan fleksibel. Tanpa SCM yang baik, perusahaan berisiko mengalami pemborosan sumber daya, penundaan pengiriman, dan ketidakpuasan pelanggan.

Selain itu SCM yang kuat juga mendukung sustainability dengan meminimalkan limbah produksi dan memastikan penggunaan sumber daya yang bertanggung jawab. Dalam industri furniture rotan, hal ini dapat diwujudkan melalui kerja sama dengan supplier yang menerapkan praktik pengelolaan hutan berkelanjutan. Dengan demikian, SCM tidak hanya meningkatkan kinerja operasional tetapi juga memperkuat citra perusahaan sebagai pelaku bisnis yang ramah lingkungan (Sarkis, 2021).

Lean Operations dalam Manufaktur

Lean Operations adalah filosofi bisnis yang berfokus pada penghapusan segala bentuk pemborosan (waste) dalam proses produksi, sehingga meningkatkan nilai tambah bagi pelanggan. Konsep ini pertama kali dikembangkan oleh Toyota Production System dan kini diadopsi oleh berbagai industri, termasuk manufaktur furniture rotan. Waste dalam konteks ini mencakup kelebihan produksi, waktu tunggu, transportasi yang tidak perlu, dan cacat produk (Womack & Jones, 2021). Dengan menerapkan lean, perusahaan dapat menyederhanakan alur kerja, mengurangi biaya, dan mempercepat waktu produksi.

Salah satu alat utama dalam Lean Operations adalah value stream mapping (VSM), yang membantu mengidentifikasi langkah-langkah yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi. Misalnya, dalam pembuatan furniture rotan, VSM dapat mengungkap bottleneck seperti pengeringan rotan yang terlalu lama atau proses perakitan yang tidak efisien. Dengan menghilangkan hambatan ini, perusahaan dapat mencapai alur produksi yang lebih lancar dan mengurangi lead time (Rother & Shook, 2021). Selain itu, prinsip just-in-time (JIT) dapat diterapkan untuk memastikan bahan baku tiba tepat waktu, sehingga mengurangi biaya penyimpanan stok.

Implementasi Lean Operations juga mendorong budaya continuous improvement (kaizen), di mana setiap karyawan dilibatkan dalam proses peningkatan kualitas dan efisiensi. Dalam industri furniture rotan yang banyak mengandalkan keterampilan tangan, pendekatan ini dapat meningkatkan motivasi pekerja dan menghasilkan produk yang lebih konsisten. Penelitian Bhamu & Sangwan (2022) menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan lean manufacturing mengalami peningkatan produktivitas hingga 30%, serta penurunan cacat produk secara signifikan. Dengan demikian, Lean Operations bukan hanya tentang efisiensi teknis, tetapi juga membangun budaya organisasi yang berorientasi pada perbaikan berkelanjutan.

Penerapan Lean dalam Supply Chain Furniture Rotan

Industri furniture rotan menghadapi tantangan unik, seperti ketergantungan pada bahan baku alami yang musiman dan fluktuasi permintaan pasar. Pendekatan Lean Supply Chain Management (SCM) dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah ini dengan memadukan prinsip lean ke dalam seluruh rantai pasok. Salah satu strateginya adalah dengan menerapkan just-in-time (JIT) procurement, di mana bahan baku dipesan

berdasarkan kebutuhan aktual produksi, sehingga mengurangi biaya penyimpanan dan risiko kerusakan material (Shah & Ward, 2020). Selain itu, kolaborasi erat dengan supplier rotan lokal dapat memastikan pasokan yang stabil dan berkualitas.

Value stream mapping (VSM) juga dapat digunakan untuk menganalisis alur material dari supplier hingga ke konsumen, mengidentifikasi area yang tidak efisien. Misalnya, dalam distribusi furniture rotan, mungkin terdapat pemborosan dalam pengemasan atau rute pengiriman yang tidak optimal. Dengan memperbaiki proses ini, perusahaan dapat mengurangi biaya logistik dan meningkatkan kecepatan pengiriman (Rother & Shook, 2021). Selain itu, integrasi teknologi seperti IoT dan blockchain dapat meningkatkan transparansi dalam supply chain, memungkinkan pelacakan bahan baku secara real-time.

Manfaat lain dari Lean SCM adalah mendukung sustainability dengan meminimalkan limbah produksi dan energi yang terbuang. Dalam konteks furniture rotan, hal ini dapat diwujudkan melalui daur ulang sisa material menjadi produk sekunder atau penggunaan teknik finishing yang ramah lingkungan. Studi oleh Silva et al. (2022) menunjukkan bahwa perusahaan furniture yang mengadopsi lean dan green practices tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga memperoleh keunggulan kompetitif di pasar global. Dengan demikian, Lean SCM tidak hanya tentang efisiensi operasional, tetapi juga menciptakan rantai pasok yang tangguh dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Metode adalah suatu cara kerja yang dapat digunakan untuk memperoleh sesuatu. Sedangkan metode penelitian dapat diartikan sebagai tata cara kerja di dalam proses penelitian, baik dalam pencarian data ataupun pengungkapan fenomena yang ada (Zulkarnaen, W., et al., 2020:229). Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-methods dengan desain sekuensial eksploratori, yang menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif secara berurutan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai permasalahan dan potensi solusi dalam rantai pasok industri furnitur rotan. Pendekatan ini dipilih untuk menggali secara mendalam kondisi aktual proses produksi dan distribusi, sekaligus mengevaluasi secara objektif dampak penerapan prinsip lean operations terhadap efisiensi operasional perusahaan (Creswell & Creswell, 2018).

Penelitian dilakukan pada tiga perusahaan furnitur rotan berskala kecil hingga menengah yang berlokasi di Jawa Timur daerah yang dikenal sebagai sentra penghasil

rotan di Indonesia. Subjek penelitian dipilih secara purposive dengan mempertimbangkan beberapa kriteria penting: perusahaan harus telah beroperasi minimal lima tahun, memiliki sistem pencatatan produksi yang memadai, serta bersedia berpartisipasi dalam seluruh proses observasi dan intervensi lean. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh mencerminkan praktik aktual dan memungkinkan intervensi lean dilakukan secara terukur.

Tahap awal dimulai dengan pendalaman kualitatif melalui wawancara mendalam dengan 15 key informan dari tiga UKM furnitur rotan di Jawa Timur mulai dari manajer produksi yang memahami strategi operasional, kepala gudang yang akrab dengan dinamika inventori, hingga operator lapangan yang sehari-hari menghadapi pemborosan material. Tak ketinggalan, suara pemasok turut didengar untuk melengkapi gambaran rantai pasok dari hulu ke hilir. Data kualitatif ini diperkaya dengan observasi lapangan yang menangkap langsung hidden waste seperti penumpukan stok mentah atau antrian produksi, serta analisis dokumen internal untuk melacak pola defect rate dan lead time.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama: wawancara semi-terstruktur, observasi lapangan, dan analisis dokumentasi internal perusahaan. Wawancara dilakukan dengan manajer produksi, kepala gudang, serta operator utama untuk menggali pemahaman mereka mengenai alur kerja, tantangan rantai pasok, serta sejauh mana praktik lean telah dikenali atau diterapkan. Observasi langsung di lapangan dilaksanakan untuk menangkap kondisi operasional secara aktual, termasuk aliran material, informasi, serta potensi pemborosan. Selain itu, dokumen produksi, catatan inventori, dan laporan kualitas dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi inefisiensi yang tersembunyi.

Dalam tahap analisis kuantitatif, kinerja operasional perusahaan diukur menggunakan beberapa indikator utama sebelum dan sesudah penerapan lean tools, yakni: lead time (waktu dari pemesanan bahan baku hingga pengiriman produk jadi), inventory turnover ratio, dan defect rate (tingkat produk cacat per batch). Pengumpulan data ini memberikan dasar yang kuat untuk menilai sejauh mana intervensi lean berkontribusi pada perbaikan kinerja rantai pasok.

Adapun dua alat utama lean operations yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Value Stream Mapping (VSM) dan Just-In-Time (JIT) Inventory System. VSM digunakan untuk memetakan aliran nilai dari pemasok hingga pelanggan, sehingga

aktivitas yang bernilai tambah maupun yang tidak bernilai tambah dapat diidentifikasi dengan jelas (Rohmah et al., 2022). Sementara itu, sistem JIT diterapkan untuk mengurangi kelebihan stok serta meminimalkan pemborosan akibat penyimpanan yang tidak efisien. Efektivitas JIT dianalisis melalui pengaruhnya terhadap perbaikan lead time dan peningkatan perputaran persediaan (Wibowo & Mustika, 2023).

Data yang diperoleh dari wawancara dan observasi dianalisis secara kualitatif menggunakan teknik thematic coding untuk mengidentifikasi pola-pola pemborosan dan peluang perbaikan berdasarkan prinsip lean. Sementara itu, data numerik dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui distribusi dan kecenderungan data, serta secara komparatif menggunakan uji paired t-test guna mengukur signifikansi perubahan kinerja operasional sebelum dan sesudah intervensi lean (dengan tingkat signifikansi $p < 0.05$).

Guna memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian, dilakukan triangulasi sumber antara data wawancara, observasi langsung, dan dokumentasi internal. Validitas data kuantitatif diperkuat dengan uji reliabilitas instrumen serta cross-check antara data laporan internal perusahaan dan temuan lapangan. Pendekatan yang holistik dan sistematis ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi yang aplikatif bagi peningkatan efisiensi rantai pasok industri furnitur rotan berbasis lean operations.

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Sebagai bagian dari upaya meningkatkan efisiensi dan daya saing industri mebel rotan, penelitian ini menyajikan hasil analisis mendalam mengenai penerapan pendekatan *lean operations* dalam optimalisasi manajemen rantai pasok. Fokus utama diarahkan pada identifikasi sumber pemborosan, perbaikan alur produksi, serta integrasi proses yang dapat mempercepat waktu respons terhadap permintaan pasar tanpa mengorbankan kualitas produk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dan strategis bagi pelaku industri mebel rotan dalam mengelola rantai pasok secara lebih ramping, adaptif, dan berkelanjutan. berikut table sampel Perusahaan di obyek penelitian lihat table 1.

Berdasarkan sampel diatas berikut adalah tabel rinci hasil wawancara dengan 15 key informan dari 3 perusahaan furnitur rotan, yang disusun secara sistematis untuk menggambarkan temuan kualitatif utama lihat table 2.

Berdasarkan Wawancara mendalam dengan 15 pelaku kunci dari tiga perusahaan furnitur rotan mengungkap potret buram rantai pasok yang tampak sibuk,

namun belum efisien. Meski para pekerja terlihat bekerja keras, nyatanya mereka belum bekerja cerdas. Temuan utama menunjukkan bahwa 87% tenaga kerja operasional tidak pernah mendapat pelatihan terkait lean operations, dan hanya 20% yang akrab dengan istilah dasar seperti *5S* atau *Kanban*. Padahal, pemborosan merajalela dan terlihat jelas di lapangan, menandakan potensi besar yang terbuang akibat ketidaktahuan sistematis.

Salah satu pemborosan paling mencolok adalah budaya “menunggu” yang mahal dan merugikan. Sebanyak 9 dari 15 informan menyebut *waiting time* sebagai musuh utama produktivitas. “Kami sering menghabiskan 1–2 jam per hari hanya untuk menunggu bahan baku atau instruksi,” keluh seorang operator berpengalaman. Ironisnya, meskipun keterlambatan bahan baku dari pemasok bisa mencapai 7–10 hari, gudang tetap dipenuhi oleh *excess inventory* hingga 30%. Sebuah paradoks antara *rush order* yang panik dan *overstocking* yang mubazir, menciptakan siklus yang merugikan dari hulu ke hilir.

Selain waktu tunggu pemborosan fisik juga menyita perhatian. Operator harus berjalan bolak-balik sejauh 50 meter hanya untuk mengambil material, sementara bahan dipindahkan hingga empat kali sebelum diproses. Bahkan, 12% produk cacat akibat standar penanganan bahan baku yang tidak jelas. “Kami seperti tupai di roda putar—banyak bergerak, tapi hasil tak sebanding,” ungkap seorang kepala gudang menggambarkan stagnasi yang terjadi.

Namun yang lebih mengkhawatirkan adalah kesenjangan pengetahuan yang sangat lebar tentang prinsip lean. Dari ketiga perusahaan, hanya satu yang pernah mencoba menerapkan *Kanban*, itupun tanpa konsistensi. “Kami tahu ada yang salah, tapi tidak punya alat untuk mendiagnosisnya,” ujar seorang manajer produksi dengan nada frustrasi. Harapan akan perubahan pun muncul dalam bentuk tiga kebutuhan mendesak: sistem informasi terintegrasi, pelatihan teknis yang aplikatif, dan penyederhanaan alur kerja.

Dari hasil wawancara tampak jelas bahwa masalah ini bukan kasus tunggal, melainkan pola yang berulang di seluruh lini. Di hulu, koordinasi yang buruk dengan pemasok menyebabkan efek *bullwhip* yang mengacaukan perencanaan. Di proses tengah, praktik *overprocessing* seperti *rework finishing* karena standar yang tidak baku memperpanjang waktu produksi. Di hilir, distribusi yang tidak efisien membuat biaya transportasi membengkak hingga 15–20%. Semua titik ini menunjukkan bahwa

transformasi menuju operasi yang lean bukan lagi pilihan, melainkan kebutuhan mendesak untuk menyelamatkan daya saing industri furnitur rotan nasional. Berikut hasil penelitian lihat table 3.

Penelitian ini mengungkapkan bahwa manajemen rantai pasok dalam industri furnitur rotan masih menghadapi berbagai ketidakefisienan operasional yang signifikan. Pada aspek pertama, proses identifikasi menunjukkan bahwa alur material dan informasi yang tidak standar antar divisi menyebabkan terjadinya pemborosan dalam bentuk overproduction, waiting time, dan excess inventory. Ketidakteraturan ini berdampak langsung pada keterlambatan produksi dan peningkatan biaya operasional, di mana waiting time menyumbang hingga 27% dari total lead time. Selain itu, fluktuasi harga dan pasokan bahan baku rotan yang tidak stabil menunjukkan perlunya pendekatan berbasis data dalam pengadaan bahan baku, mengingat selama ini keputusan pembelian masih berdasarkan intuisi.

Pada aspek kedua, penerapan tools Lean seperti Value Stream Mapping (VSM) dan Just-In-Time (JIT) terbukti efektif dalam menekan aktivitas non-value-added yang mencapai 39% dari keseluruhan proses. Implementasi JIT berperan signifikan dalam meningkatkan rasio perputaran inventori dari 3,2 menjadi 5,7 kali per tahun, serta mengurangi lead time produksi dari 14 hari menjadi 9 hari. Hal ini tidak hanya mempercepat arus kas dan menurunkan biaya penyimpanan, tetapi juga menunjukkan bahwa pendekatan lean mampu mengatasi kelebihan stok melalui pengaturan ulang suplai dan permintaan secara lebih terstruktur.

Aspek ketiga memperkenalkan Lean Rattan Framework (LRF) sebagai kerangka kerja integratif yang menggabungkan VSM dan JIT secara sistematis melalui lima tahap utama: mapping, identifikasi pemborosan, redesign proses, implementasi JIT, dan evaluasi berkelanjutan. Penerapan LRF menghasilkan peningkatan performa operasional yang nyata, seperti penghematan biaya hingga 18% dalam tiga bulan pertama dan peningkatan ketepatan pengiriman dari 71% ke 86%. Di samping itu, pelatihan lean yang diberikan kepada SDM memberikan dampak positif terhadap pemahaman dan keterlibatan karyawan dalam menciptakan proses yang lebih efisien dan responsive. Hasil Implementasi Ringkasan Perubahan Kinerja Operasional (Sebelum vs Sesudah Penerapan Lean) lihat table 4.

Berdasarkan uji *paired t-test* dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$, implementasi berbagai alat Lean selama periode enam bulan menunjukkan hasil yang signifikan pada peningkatan kinerja operasional di ketiga perusahaan yang diteliti. Penggunaan *Value Stream Mapping (VSM)* berhasil mengurangi waktu non-nilai tambah sebesar 40-55% di seluruh perusahaan, sedangkan penerapan *Just-In-Time (JIT)* menurunkan inventaris *Work-In-Progress (WIP)* sebesar 32-38%. Selain itu, pendekatan 5S turut meningkatkan efisiensi ruang kerja hingga 22-25%.

Pola perbaikan yang diamati menunjukkan bahwa pengurangan *lead time* paling signifikan terjadi di Perusahaan A (-36%), didorong oleh koordinasi yang lebih baik dengan pemasok. Sementara itu, Perusahaan B mencatat penurunan cacat produk tertinggi (48%) berkat penerapan pekerjaan yang terstandarisasi. Perusahaan C menunjukkan kinerja luar biasa dalam perputaran inventaris, dengan peningkatan hingga 86% melalui strategi JIT yang efektif.

Secara keseluruhan, semua perusahaan melampaui tolok ukur industri dalam rasio perputaran inventaris pasca-implementasi. Namun demikian, kesenjangan dalam performa pengiriman masih terlihat, dengan pencapaian 78-86% dibandingkan target 85%. Menariknya, penghematan ruang sekitar 25% terjadi secara konsisten di semua perusahaan, meskipun tata letak fasilitas mereka berbeda-beda.

Analisis komparatif ini menunjukkan bahwa pendekatan lean bersifat adaptif terhadap berbagai skala operasional. Perusahaan A yang berskala menengah memperlihatkan peningkatan kinerja paling menyeluruh, sementara Perusahaan C yang paling kecil berhasil mencatat perbaikan signifikan dalam pengelolaan inventaris. Temuan ini memperkuat validitas lean sebagai pendekatan yang skalabel dalam konteks manufaktur berbasis keterampilan atau *artisanal manufacturing*.

Pembahasan

Hasil uji *paired t-test* ($p < 0.05$) dalam penelitian ini tidak hanya mengkonfirmasi efektivitas implementasi lean pada UKM furnitur rotan, tetapi juga mengungkap dinamika spesifik yang memperkaya wawasan teoritis dan praktis. Temuan kami menunjukkan bahwa reduksi *lead time* sebesar 29-36% di ketiga perusahaan lebih signifikan dibandingkan studi serupa di industri mebel (Ortega et al., 2021; Kumar et al., 2022), yang mengindikasikan karakteristik unik rantai pasok berbahan baku alam. Analisis mendalam mengungkap bahwa keberhasilan Value

Stream Mapping (VSM) dalam memotong 40-55% waktu non-nilai tambah terutama berasal dari identifikasi waste spesifik rotan seperti waktu sortasi bahan baku (15-20% proses) dan pengeringan tidak terstandar (8-12% defect) - aspek yang kurang mendapat perhatian dalam literatur lean konvensional (Wijaya et al., 2023).

Implementasi Just-In-Time (JIT) memberikan hasil yang menarik dengan peningkatan inventory turnover 61-86%, sekaligus mengungkap tantangan adaptasi pada bahan baku alam. Berbeda dengan temuan Dora & Gellynck (2021) di agro-industri, konteks rotan memerlukan modifikasi sistem pull akibat faktor musim panen dan variabilitas diameter batang (Sundari et al., 2022). Pendekatan 5S yang dikontekstualisasi menghasilkan penghematan ruang 22-25%, lebih tinggi dari industri kayu (Bortolotti et al., 2020), berkat strategi penyimpanan berbasis frekuensi penggunaan, kadar air, dan panjang batang (Rahman et al., 2023).

Variasi hasil antar perusahaan (Δ lead time 29-36%) memperkuat teori contingency lean (Sousa & Voss, 2022), menunjukkan bagaimana skala usaha, struktur kepemilikan, dan geografi membentuk respons terhadap intervensi lean. Penurunan defect rate 46-52% yang lebih rendah dibanding industri manufaktur umum (Antony et al., 2021) mengungkap keterbatasan lean pada produksi berbasis keterampilan manual dengan bahan organik heterogen. Kesenjangan on-time delivery (78-86%) yang ditemukan konsisten dengan penelitian Singh et al. (2023), namun dengan kompleksitas tambahan dari karakteristik produk voluminous dan kebutuhan packaging khusus.

Implikasi teoritis penelitian ini terletak pada pengembangan framework lean untuk bahan baku alam dan model implementasi bertahap UKM. Temuan kami mendukung pendekatan "lean yang dimodifikasi" alih-alih penerapan textbook, khususnya dalam hal: (1) desain indikator kinerja spesifik industri, (2) integrasi pengetahuan lokal dengan prinsip lean, dan (3) penyesuaian tools dengan keterbatasan sumberdaya. Pada tingkat praktis, studi ini menyoroti pentingnya pelatihan berbasis kasus riil, kolaborasi erat dengan pemasok bahan baku, dan penerapan solusi digital sederhana.

Arah penelitian mendatang perlu menjajaki hybrid lean-green manufacturing mengingat sifat biodegradable rotan, serta pengembangan model finansial implementasi lean untuk UKM. Keterbatasan studi dalam durasi implementasi dan karakteristik kluster lokal justru membuka peluang replikasi dengan variasi konteks. Transformasi

yang diamati dalam penelitian ini tidak hanya membuktikan skalabilitas lean di industri artisanal, tetapi juga menawarkan blueprint untuk revitalisasi rantai pasok berbasis sumber daya alam lokal melalui pendekatan operasional yang berkelanjutan dan terukur..

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan *lean operations* yang dikontekstualisasi mampu menjadi katalis transformasi bagi industri furnitur rotan tradisional, di mana implementasi *Value Stream Mapping*, *Just-In-Time*, dan *5S* tidak hanya meningkatkan kinerja operasional secara signifikan (lead time turun 29-36%, *inventory turnover* naik 61-86%), tetapi juga mengungkap potensi tersembunyi rantai pasok berbasis bahan alam. Temuan unik seperti reduksi "*hidden waste*" spesifik rotan (sortasi bahan baku, pengeringan tidak standar) dan adaptasi sistem *pull* berbasis karakteristik alamiah bahan, menawarkan perspektif segar tentang bagaimana prinsip *lean* dapat berharmoni dengan kearifan lokal dan keterbatasan sumber daya, sekaligus menjawab skeptisisme atas aplikabilitas *lean* di sektor UMKM yang selama ini dianggap terlalu kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Aarikka-Stenroos, L., Chiaroni, D., Kaipainen, J., & Urbinati, A. (2022). Companies' circular business models enabled by supply chain collaborations: An empirical-based framework, synthesis, and research agenda. *Industrial Marketing Management*, 105, 322-339.
- Alzubi, E., Atieh, A. M., Abu Shgair, K., Damiani, J., Sunna, S., & Madi, A. (2019). Hybrid integrations of value stream mapping, theory of constraints and simulation: application to wooden furniture industry. *Processes*, 7(11), 816.
- ANGIN, N., & TAŞDEMİR, Ç. (2022). Identification of internal dynamics of Türkiye's furniture industry in the context of lean manufacturing integration maturity. *Business & Management Studies: An International Journal*, 10(2), 483-501.
- Antony, J., Sony, M., Furterer, S., McDermott, O., & Pepper, M. (2021). Quality 4.0 and its impact on organizational performance: An integrative viewpoint. *TQM Journal*, 33(4), 929-952. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2020-0299>
- Asian Development Bank. (2021). Enhancing the competitiveness of small and medium-sized enterprises in Southeast Asia: The case of the rattan industry. ADB Publications. <https://www.adb.org/publications/sme-competitiveness-southeast-asia>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2019). Lean manufacturing in handicraft sectors: A systematic review. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(4), 908-931. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2018-0085>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2022). Lean manufacturing: A systematic review of literature. *International Journal of Production Research*, 60(4), 1234-1260. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002965>

- Bortolotti, T., Danese, P., & Romano, P. (2020). Lean implementation in wood furniture manufacturing: A case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(2), 383-405. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2019-0054>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2021). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (7th ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2023). Logistics & supply chain management (6th ed.). Pearson UK.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications.
- Dora, M., & Gellynck, X. (2021). Lean manufacturing as a high-performance work system in food SMEs. *British Food Journal*, 123(5), 1775-1794. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2020-0619>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). Sustainable rattan harvesting: Guidelines for forest management. FAO Forestry Paper No. 182. <http://www.fao.org/3/ca8846en/ca8846en.pdf>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2020). Multivariate data analysis (8th ed.). Cengage Learning.
- Hasan, M., Sulistyawati, E., & Santoso, I. (2019). Supply chain management challenges in Indonesian rattan furniture industry. *Journal of Small Business Strategy*, 29(2), 45-58. <https://libjournals.mtsu.edu/index.php/jsbs/article/view/1423>
- Hugos, M. H. (2018). Essentials of supply chain management (4th ed.). Wiley.
- International Trade Centre. (2022). Rattan furniture sector report: Global market trends and opportunities. ITC Publications. <https://www.intracen.org/publication/rattan-sector-report>
- International Tropical Timber Organization. (2021). *Annual review and assessment of the world timber situation 2020-2021.* ITTO Technical Series No. 45. https://www.itto.int/annual_review/
- Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2021). Lean production in SMEs: Literature review and future research directions. *Production Planning & Control*, 32(11), 899-921. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1773540>
- Kumar, R., Singh, K., & Shankar, R. (2022). Lean manufacturing implementation in Indian automotive SMEs: A case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(1), 107-129. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2021-0098>
- Kusuma, G. H., Wijaya, A. R., & Putra, R. S. (2020). Operational inefficiencies in Indonesian rattan furniture SMEs. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(5), 1021-1040. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2019-0172>
- Kuswanto, A., Nguyen, T. H., & Shimizu, T. (2019). Supply chain bottlenecks in natural fiber industries: A case of rattan in Southeast Asia. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(6), 725-741. <https://doi.org/10.1108/SCM-10-2018-0352>
- Moyano-Fuentes, J., & Sacristán-Díaz, M. (2020). Lean production implementation in craft industries: The role of know-how. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 873-896. <https://doi.org/10.1108/JMTM-06-2019-0215>
- Murali, C. S., & Prabukarthi, A. (2020). Productivity improvement in furniture industry using lean tools and process simulation. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 30(2), 214-233.

- Nguyen, V. T., Le, H. B., & Tran, M. D. (2018). Value chain analysis of Vietnam's rattan industry. *Forest Policy and Economics*, 92, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.03.002>
- Ortega, L. A., Dominguez, D., & Perez, M. (2021). Lean manufacturing in Latin American SMEs: A systematic literature review. *International Journal of Production Economics*, 240, 108-225. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108225>
- Prasetyo, Y. A., Redi, A. A. N. P., & Simatupang, T. M. (2020). Digital transformation in Indonesian rattan SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Small Business Management*, 58(S1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12485>
- Rahman, S., Laosirihongthong, T., & Sohal, A. S. (2023). Lean production in natural resource-based industries: A systematic review. *Resources Policy*, 80, 103-215. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103215>
- Raji, I. D., Gomes, C. F., & Lopes, I. M. (2021). Lean practices and supply chain performance: A meta-analytic approach. *International Journal of Production Economics*, 233, 108019. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.108019>
- Rother, M., & Shook, J. (2020). *Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Rother, M., & Shook, J. (2021). *Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Rymaszewska, A. (2020). Lean practices for sustainability: Evidence from companies in Poland. *Sustainability*, 12(3), 1080. <https://doi.org/10.3390/su12031080>
- Sarkis, J. (2021). Sustainable supply chain management: Practices and framework. *Journal of Cleaner Production*, 299, 126819. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126819>
- Shah, R., & Ward, P. T. (2020). Lean manufacturing: Context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 28(3), 129-143. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.04.001>
- Singh, P. L., Sindhwani, R., & Dua, N. K. (2023). Barriers to lean implementation in SMEs: An ISM approach. *Journal of Small Business Management*, 61(2), 1-28. <https://doi.org/10.1080/00472778.2021.1955123>
- Silva, V. B., Carvalho, H., & Oliveira, J. A. (2022). Lean-green synergies in the wood-furniture industry: A case study. *Sustainability*, 14(5), 2678. <https://doi.org/10.3390/su14052678>
- Sousa, R., & Voss, C. A. (2022). Contingency theory in operations management research. *Journal of Operations Management*, 68(1), 1-29. <https://doi.org/10.1002/joom.1123>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Kumar, R. S. (2021). Lean implementation in craft-based industries: A systematic literature review. *The TQM Journal*, 33(6), 1325-1349. <https://doi.org/10.1108/TQM-08-2020-0183>
- Sundari, R., Wibowo, A., & Maulida, M. (2022). Lean implementation in Indonesian rattan industry: Challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 350, 131-422. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131422>
- Susanty, A., Sumiyati, L. S., Syaiful, S., & Nihlah, Z. (2022). The impact of lean manufacturing practices on operational and business performances at SMES in the wooden furniture industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(1), 203-231.
- Tortorella, G. L., & Fettermann, D. (2018). Implementation of Industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. *International Journal of*

- Production Research, 56(8), 2975–2987.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1391420>
- Vinodh, S., Antony, J., & Agrawal, R. (2023). Lean-agile integration in Industry 4.0: A framework for SMEs. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(1), 1-22.
<https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2022-0055>
- Wijaya, A. R., Handayani, N. U., & Sutanto, J. E. (2023). Lean manufacturing in traditional craft industries: A systematic literature review. *Cogent Business & Management*, 10(1), 1-25. <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2180856>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (2nd ed.). Free Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2021). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (3rd ed.). Free Press.
- World Trade Organization. (2021). *World trade statistical review 2021*. WTO Publications.
https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2021_e/wts21_toc_e.htm
- Zheng, P., Wang, H., Sang, Z., & Zhong, R. Y. (2024). AI-driven demand forecasting in supply chains: A review. *Computers & Industrial Engineering*, 178, 109-125.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109125>
- Zulkarnaen, W., Fitriani, I., & Yuningsih, N. (2020). Pengembangan Supply Chain Management Dalam Pengelolaan Distribusi Logistik Pemilu Yang Lebih Tepat Jenis, Tepat Jumlah Dan Tepat Waktu Berbasis Human Resources Competency Development Di KPU Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi)*, 4(2), 222-243. <https://doi.org/10.31955/mea.vol4.iss2.pp222-243>.

TABEL

Tabel 1. Sampel Perusahaan

Perusahaan	Skala	Lokasi	Jumlah Karyawan	Key Informan
A	Kecil	Surabaya	15–20	Manajer, Kepala Gudang, 2 Operator
B	Menengah	Jombang	30–40	Manajer, Logistik, 2 Operator
C	Kecil	Mojokerto	10–15	Manajer, Supervisor, 2 Operator

Tabel 2. Hasil Wawancara Mendalam dengan Key Informan pada Tiga Perusahaan Furnitur Rotan

No	Perusahaan	Posisi Informan	Pengalaman Kerja	Tantangan Utama Rantai Pasok	Praktik Lean yang Dikenal	Potensi Pemborosan (Waste) Teridentifikasi	Harapan terhadap Intervensi Lean
1	A (Surabaya)	Manajer Produksi	8 tahun	Keterlambatan bahan baku dari supplier (rata-rata 7-10 hari)	Hanya tahu 5S	Overproduction (20% lebih tinggi dari permintaan)	Sistem pemesanan bahan baku yang lebih responsif
2	A	Kepala Gudang	5 tahun	Space gudang tidak optimal	Tidak tahu	Excess inventory (30% stok menganggur >1 bulan)	Pengaturan layout gudang berbasis frekuensi penggunaan
3	A	Operator 1	3 tahun	Material sering rusak saat handling	Tidak tahu	Transport waste (perpindahan material 4x dalam proses)	Pelatihan handling material
4	A	Operator 2	4 tahun	Sering	Tidak tahu	Waiting time	Sistem

No	Perusahaan	Posisi Informan	Pengalaman Kerja	Tantangan Utama Rantai Pasok	Praktik Lean yang Dikenal	Potensi Pemborosan (Waste) Teridentifikasi	Harapan terhadap Intervensi Lean
				menunggu material		(1-2 jam/hari)	penjadwalan yang lebih baik
5	A	Pemasok Utama	-	Permintaan tidak stabil dari perusahaan A	JIT (hanya teori)	Bullwhip effect	Forecast demand yang lebih akurat
6	B (Jombang)	Manajer Produksi	10 tahun	Defect rate tinggi (15%)	Kanban (tidak konsisten)	Processing waste (finishing berulang)	Standard operating procedure (SOP) quality control
7	B	Kepala Logistik	6 tahun	Biaya transportasi tinggi	Tidak tahu	Transport waste (rute distribusi tidak optimal)	Konsolidasi pengiriman
8	B	Operator 1	7 tahun	Alat kerja sering rusak	TPM (baru dengar)	Motion waste (pergerakan operator tidak efisien)	Maintenance preventif
9	B	Operator 2	2 tahun	Material sulit diakses	Tidak tahu	Motion waste (jalan 50m untuk ambil material)	Penyimpanan material point-of-use
10	B	Pemasok Utama	-	Pembayaran terlambat	Tidak tahu	Cash flow waste	Sistem pembayaran otomatis
11	C (Mojokerto)	Manajer Produksi	6 tahun	Lead time panjang (21 hari)	Value Stream Mapping (tidak diterapkan)	Waiting (30% waktu produksi)	Penyederhanaan alur kerja
12	C	Supervisor	4 tahun	Komunikasi lintas seksi buruk	Tidak tahu	Information waste (sering miskomunikasi)	Sistem visual management
13	C	Operator	5 tahun	Bahan baku tidak standar	Tidak tahu	Defect (12% produk reject)	Quality control di hulu
14	C	Operator	3 tahun	Sering overtime	Tidak tahu	Overburden (kerja 10-12 jam/hari)	Penyeimbangan lini produksi
15	C	Pemasok Utama	-	Spesifikasi bahan berubah-ubah	Tidak tahu	Variability waste	Spesifikasi material yang konsisten

Tabel 3. Hasil Penelitian: Optimizing Supply Chain Management in Rattan Furniture Manufacturing: A Lean Operations Approach

Aspek Penelitian	Indikator / Fokus Analisis	Temuan Utama	Penjelasan & Dampak Operasional
1. Identifikasi Ketidakefisienan dalam Rantai Pasok	- Alur material dan informasi - Waste (7 jenis pemborosan) - Ketersediaan bahan baku	- Proses aliran material tidak standar dan bervariasi antar divisi. - Terdapat pemborosan berupa overproduction, waiting time, dan excess inventory. - Bahan baku rotan mengalami fluktuasi harga dan pasokan tidak stabil.	- Ketidakteraturan menyebabkan keterlambatan dan biaya operasional tinggi. - Waiting time antara proses mencapai 18%-27% dari total lead time. - Pembelian bahan baku sering dilakukan

Aspek Penelitian	Indikator / Fokus Analisis	Temuan Utama	Penjelasan & Dampak Operasional
			berdasarkan intuisi, bukan data permintaan aktual.
2. Analisis Penerapan Lean Tools (VSM & JIT)	Value Stream Mapping (VSM): - Current vs Future State Map - Aktivitas non-value-added Just-In-Time (JIT): - Inventory turnover ratio - Lead time - Ketersediaan bahan baku	- VSM menunjukkan bahwa 39% dari aktivitas tergolong non-value-added (NVA). - Implementasi JIT meningkatkan rasio perputaran inventori dari 3,2 menjadi 5,7 kali per tahun. - Lead time produksi berkurang dari rata-rata 14 hari menjadi 9 hari.	- Future state map menunjukkan potensi pengurangan waktu tunggu sebesar 36%. - Implementasi JIT mengurangi kelebihan stok hingga 42%, mempercepat cash flow dan mengurangi biaya penyimpanan. - Koordinasi antar supplier menjadi lebih terstruktur melalui penjadwalan ulang permintaan dan suplai.
3. Usulan Kerangka Kerja Lean untuk Industri Furnitur Rotan	- Integrasi VSM dan JIT - Standarisasi alur produksi - Pelatihan dan keterlibatan SDM	- Dirumuskan framework integratif: "Lean Rattan Framework (LRF)" terdiri atas 5 tahap: mapping, identifikasi pemborosan, redesign proses, implementasi JIT, dan evaluasi berkelanjutan. - SOP produksi dan distribusi disusun berdasarkan hasil VSM. - Pelatihan lean diberikan kepada operator dan manajer.	- Framework ini menunjukkan potensi penghematan biaya produksi hingga 18% dalam 3 bulan pertama. - Peningkatan kepuasan pelanggan akibat pengiriman tepat waktu naik dari 71% ke 86%. - SDM memiliki pemahaman lebih baik terhadap peran mereka dalam efisiensi proses.

Table 4. Hasil Implementasi Ringkasan Perubahan Kinerja Operasional
(Sebelum vs Sesudah Penerapan Lean)

Performance Indicator	Perusahaan A			Perusahaan B			Perusahaan C			Industry Benchmark
	Before	After	Δ (%)	Before	After	Δ (%)	Before	After	Δ (%)	Typical Range
Lead Time (days)	14	9	-36%*	18	12	-33%*	21	15	-29%*	10-14 days
Inventory Turnover (x/year)	3.2	5.7	+78%*	2.8	4.5	+61%*	2.1	3.9	+86%*	4-6x
Defect Rate (%)	6.4	3.1	-52%*	8.2	4.3	-48%*	9.7	5.2	-46%*	≤5%
On-Time Delivery (%)	71	86	+21%*	65	82	+26%*	58	78	+34%*	≥85%
Space Utilization (m ²)	320	240	-25%	280	210	-25%	350	270	-23%	-
Employee Productivity (units/person/day)	4.1	5.8	+41%*	3.7	5.2	+41%*	3.3	4.9	+48%*	5-6