

Dampak Digitalisasi Rantai Pasok terhadap Praktik Operasi Ramping pada Perusahaan Distributor Makanan Kucing

Maharani Ervina Kencana¹, Wahyuningsih Santosa²

^{1,2}Universitas Trisakti

maharaniervina161@gmail.com¹, wahyuningsih@trisakti.ac.id²

ABSTRACT.

The development of digital technology has completely changed the business paradigm, introducing efficiencies and innovations that change the way companies operate. Digitalization in the logistics industry is becoming increasingly strategically important for businesses as it has a significant impact on paradigms, business models and industry boundaries. Lean operations practices, which emphasize reducing waste and increasing productivity, are the key to achieving this goal. This research aims to investigate how the adoption of digital technology in the supply chain affects lean operations practices, as well as evaluate the positive impact of supply chain digitalization on the efficiency and effectiveness of lean operations. Sampling in this research used a non-probability sampling method with purposive sampling technique. The sample in this study used 153 respondents who met the researchers' criteria. The data analysis method used was SPSS software. The results of this research show the variables that have the most influence on the company studied.

Keywords: Digitalization, Supply Chain, Lean Operations

ABSTRAK.

Perkembangan teknologi digital telah mengubah paradigma bisnis secara menyeluruh, memperkenalkan efisiensi dan inovasi yang mengubah cara perusahaan beroperasi. Digitalisasi dalam industri logistik menjadi semakin penting secara strategis bagi bisnis karena berdampak signifikan pada paradigma, model bisnis, dan batasan industri. Praktik operasi ramping, yang menekankan pengurangan pemborosan dan peningkatan produktivitas, menjadi kunci untuk mencapai tujuan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana adopsi teknologi digital dalam rantai pasok mempengaruhi praktik operasi ramping, serta mengevaluasi dampak positif digitalisasi rantai pasok terhadap efisiensi dan efektivitas operasi ramping. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode non-probability sampling dengan teknik purposive sampling. Sampel dalam penelitian ini menggunakan 153 responden yang memenuhi kriteria peneliti. Metode analisis data yang digunakan adalah perangkat lunak SPSS. Hasil penelitian ini menunjukkan variabel yang paling berpengaruh pada perusahaan yang diteliti.

Kata Kunci: Digitalisasi, Rantai Pasok, Operasi Ramping

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah paradigma bisnis secara menyeluruh, memperkenalkan efisiensi dan inovasi yang mengubah cara perusahaan beroperasi. Maka dari itu perusahaan yang terlibat dalam rantai pasok menghadapi tantangan besar untuk menyesuaikan diri dengan perubahan ini. Digitalisasi dalam industri logistik semakin penting secara strategis bagi bisnis karena berdampak pada paradigma, model bisnis, dan batasan industri. Saat ini semakin banyak perusahaan mengalokasikan sumber daya untuk mengeksplorasi peluang digital yang berpotensi mengubah masyarakat, ekonomi, dan organisasi. Perusahaan mendorong digitalisasi sebagai kekuatan perubahan, tidak hanya antara lembaga, organisasi dan perusahaan tetapi juga sebagai peluang untuk menciptakan produk dan layanan yang sama sekali baru (Aisyah et al., 2021).

Selain itu berkat adanya digitalisasi operasi rantai pasok yang efektif dan efisien sangat penting bagi perusahaan untuk menjaga daya saingnya di pasar yang semakin kompetitif. Praktik operasi ramping, yang menekankan pada pengurangan pemborosan dan peningkatan produktivitas, menjadi kunci untuk mencapai tujuan tersebut. Namun, dengan perubahan arus digitalisasi yang melanda, dampaknya terhadap praktik operasi ramping di perusahaan perlu dievaluasi lebih lanjut.

Potensi dampak operasi ramping dalam rantai pasok telah menjadi perhatian utama dalam konteks global saat ini. Rantai pasok global menghadapi tantangan yang beragam, mulai dari volatilitas permintaan hingga kompleksitas operasi, serta tekanan biaya yang terus meningkat. Di Indonesia, di tengah kondisi seperti ini, perusahaan-perusahaan perlu mencari cara untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas rantai pasok mereka (Hindayani et al., 2022). Dalam hal ini, operasi ramping dan digitalisasi rantai pasokan menjadi dua strategi utama yang dapat membantu perusahaan mencapai tujuan tersebut.

Operasi ramping, sebagai strategi utama, bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai bagi pelanggan. Berbagai teknik seperti *Just-in-time* (JIT), *Total Quality Management* (TQM), dan *Kaizen* digunakan untuk mencapai tujuan ini. Penerapan operasi ramping diharapkan dapat meningkatkan efisiensi rantai pasok dengan mengurangi persediaan, mempercepat waktu siklus, meningkatkan akurasi peramalan, dan meningkatkan produktivitas. Sementara itu, digitalisasi rantai pasokan melibatkan penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan visibilitas, konektivitas, dan otomatisasi dalam rantai pasokan (Almubaroq et al., 2023).

Digitalisasi dapat memberikan dampak positif pada operasi ramping dengan meningkatkan visibilitas data, kolaborasi antar mitra rantai pasokan, mengotomatiskan tugas manual, dan meningkatkan pengambilan keputusan. Selain itu, digitalisasi rantai

pasokan juga diharapkan dapat meningkatkan praktik perbaikan yang pada akhirnya akan meningkatkan operasi ramping (Zainurrafiqi & Gazali, 2024).

Dengan menyediakan data real-time untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki, mengotomatiskan proses pengumpulan dan analisis data, serta memudahkan komunikasi dan kolaborasi antar tim, digitalisasi dapat menjadi pendorong bagi perbaikan yang berkelanjutan. Implementasi digitalisasi dalam rantai pasokan juga diharapkan dapat memberikan dampak langsung pada efisiensi operasional dan pengurangan biaya produksi.

Dengan mengotomatiskan tugas manual, meningkatkan visibilitas data, meningkatkan koordinasi antar mitra rantai pasokan, serta mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas, digitalisasi dapat membantu perusahaan mengoptimalkan proses operasional mereka secara keseluruhan. Penerapan operasi ramping dan digitalisasi rantai pasokan diharapkan dapat memberikan solusi bagi perusahaan dalam menghadapi tantangan rantai pasok yang semakin kompleks dan dinamis. Dengan memanfaatkan kedua strategi ini secara optimal, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan daya saing mereka dalam pasar global yang kompetitif.

TINJAUAN LITERATUR

Operasi Ramping

Operasi Ramping (*Lean Operation*) merupakan sebuah filosofi manajemen yang berfokus pada penghapusan pemborosan dan peningkatan nilai bagi pelanggan. Filosofi ini, yang terus berkembang dan diterapkan di berbagai sektor industri, menciptakan berbagai definisi dan interpretasi yang kaya melalui studi dan praktik para ahli. Salah satu pelopor terkemuka dalam bidang ini adalah Taiichi Ohno di tahun 1950 yang dikenal sebagai bapak Toyota Production System (TPS). Pada tahun 1950-an, Ohno mendefinisikan Operasi Ramping sebagai "sistem produksi yang berusaha menghilangkan pemborosan dengan menciptakan aliran nilai yang mulus." Penekanan utama Ohno dalam Operasi Ramping adalah pada identifikasi dan penghapusan tujuh jenis pemborosan, yang disebut sebagai "muda". Pemborosan pertama adalah overproduction, yaitu memproduksi lebih banyak daripada yang dibutuhkan pelanggan, yang mengakibatkan penumpukan inventaris yang tidak perlu.

Digitalisasi Rantai Pasok

Digitalisasi rantai pasok merupakan fenomena yang melibatkan transformasi mendalam dalam cara perusahaan mengelola dan mengoptimalkan alur kerja mereka. Menurut Christopher (2016), dalam bukunya yang berjudul "*Digital Supply Chains: Mastering the Revolution*", digitalisasi rantai pasok bukan sekadar mengadopsi teknologi

digital, tetapi juga melibatkan restrukturisasi fundamental dalam proses bisnis untuk mengintegrasikan dan mengoptimalkan proses, informasi, dan aktivitas di sepanjang rantai pasokan. Ini mencakup penerapan berbagai teknologi canggih seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (AI), *blockchain*, dan komputasi awan untuk menciptakan sistem yang lebih responsif, efisien, dan terhubung. Gunther et al., (2021), dalam karya mereka yang berjudul "*Digital Supply Chain Management: A Literature Review and Research Agenda*", menggarisbawahi beberapa manfaat utama dari digitalisasi rantai pasok yang telah teridentifikasi.

Just in Time

Just In Time (JIT) merupakan sebuah filosofi manajemen produksi yang menjunjung tinggi prinsip pengiriman bahan baku dan komponen tepat waktu serta dalam jumlah yang sesuai untuk proses produksi. Filosofi ini bertujuan untuk mengurangi persediaan yang tidak perlu dalam rantai pasokan dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Pendekatan *Just In Time* tidak hanya melibatkan proses produksi sendiri, tetapi juga mencakup hubungan erat dengan pemasok, distribusi yang efisien, dan kualitas produk yang tinggi. Manfaat dari penerapan *Just In Time* sangat beragam. Pertama-tama, JIT dapat mengurangi biaya persediaan dengan menghilangkan kebutuhan akan penyimpanan yang besar dan biaya modal yang terkait dengan persediaan yang besar. Ini juga dapat meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi waktu tunggu dan pergerakan material yang tidak perlu. Selain itu, dengan fokus pada kualitas dan pengiriman yang tepat waktu, JIT dapat membantu meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperkuat reputasi merek perusahaan.

Visual Management

Visual Management merupakan landasan penting dalam implementasi dan pemahaman filosofi Lean dalam operasi industri. Konsep ini merujuk pada penggunaan informasi visual untuk mengkomunikasikan status, kemajuan, dan potensi masalah dalam suatu proses atau area kerja. Galsworth (1997) memberikan penjelasan yang menyeluruh tentang *Visual Management* dengan mengidentifikasi beberapa karakteristik kunci. Pertama, informasi visual haruslah "*self-explanatory*," yang berarti informasi tersebut harus mudah dipahami tanpa penjelasan tambahan. Hal ini menciptakan lingkungan di mana setiap orang dapat dengan cepat mengerti situasi yang sedang terjadi. Kedua, tata letak dan organisasi informasi visual harus "*self-ordering*," artinya informasi tersebut disusun sedemikian rupa sehingga memudahkan keteraturan dan aliran kerja yang lancar. Ketiga, informasi visual harus "*self-regulating*," membantu mengidentifikasi dan mencegah masalah sebelum mereka berkembang menjadi masalah yang lebih serius. Terakhir, informasi visual harus "*self-improving*," yang berarti

digunakan untuk mendorong perbaikan dan peningkatan berkelanjutan dalam proses kerja.

Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) adalah pendekatan manajemen pemeliharaan yang komprehensif dan terstruktur, dirancang untuk meningkatkan efektivitas keseluruhan peralatan, atau *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). TPM didasarkan pada delapan pilar utama yang mendukung implementasinya secara efektif. Wireman (2005) menjelaskan bahwa pilar pertama adalah Membangun Kebijakan Dasar, yang melibatkan penetapan visi, misi, dan strategi TPM, serta memastikan komitmen manajemen dan karyawan. Pilar kedua adalah Membangun Organisasi TPM, yang mengharuskan pembentukan struktur organisasi yang dapat mengelola dan mendukung inisiatif TPM dengan baik, termasuk pembentukan tim TPM. Pilar ketiga adalah Pelatihan dan Pendidikan, yang menekankan pentingnya pelatihan karyawan untuk memahami konsep dan praktik TPM. Pilar keempat, Pemeliharaan Pencegahan Awal, berfokus pada penerapan program pemeliharaan preventif yang terencana dan teratur untuk mencegah kerusakan peralatan. Perbaikan Terfokus adalah pilar kelima, yang mencakup identifikasi dan penyelesaian masalah yang menyebabkan *downtime* dan cacat produk. Pilar keenam, Pemeliharaan Keterlibatan Penuh, menggarisbawahi pentingnya keterlibatan semua karyawan dalam kegiatan pemeliharaan untuk menciptakan rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap peralatan. Pilar ketujuh, Kontrol Otonom, memberikan kewenangan kepada karyawan untuk mengoperasikan dan memelihara peralatan mereka sendiri, yang memungkinkan deteksi dini masalah dan perbaikan yang cepat. Akhirnya, pilar kedelapan, Peningkatan Kualitas, melibatkan penerapan metode peningkatan kualitas yang berkelanjutan untuk mengurangi cacat dan meningkatkan efisiensi proses produksi.

Continuous Improvement

Continuous Improvement (CI), atau perbaikan berkelanjutan, adalah filosofi dan metodologi yang mengedepankan usaha terus-menerus untuk meningkatkan kinerja dan hasil di semua aspek organisasi. CI tidak hanya berfokus pada penyelesaian masalah yang ada, tetapi juga pada penciptaan peluang untuk inovasi dan pertumbuhan yang berkesinambungan. Joseph M. Juran, salah satu pelopor dalam manajemen kualitas, mendefinisikan CI sebagai "upaya yang berkelanjutan untuk meningkatkan nilai produk dan jasa," yang menekankan pada pentingnya peningkatan terus-menerus terhadap produk dan layanan yang diberikan kepada pelanggan. Di sisi lain, W. Edwards Deming menggambarkan CI sebagai "transformasi siklus yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas," yang merujuk pada proses siklik yang terus berputar melalui perencanaan, pelaksanaan, pengecekan, dan tindakan untuk mencapai peningkatan yang

konstan. Definisi-definisi ini menunjukkan bahwa CI tidak hanya bersifat reaktif terhadap masalah, tetapi juga proaktif dalam mencari peluang perbaikan di setiap tahap operasional dan produk organisasi.

Digitalisasi Rantai Pasok dan Operasi Yang Ramping melalui Just in Time

Digitalisasi proses dan peralatan industri serta kemampuan pemrosesan data besar secara real-time adalah komponen utama industri 4.0, yang telah mulai mengubah lingkungan bisnis (Battaia et al., 2018). JIT memungkinkan perusahaan untuk mengadopsi lebih banyak teknologi pintar dalam rantai pasokan, yang meningkatkan tingkat digitalisasi (Hofmann & Rüsch, 2017). Menurut Nowicka (2017), digitalisasi diharapkan akan memiliki dampak yang signifikan terhadap penerapan pendekatan JIT. Mejías et al., (2016) menemukan bahwa JIT sebagai strategi manufaktur dapat memberikan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan.

Digitalisasi Rantai Pasok dan Operasi Yang Ramping melalui Visual Management

Manajemen visual (VM) adalah praktik operasi ramping kedua yang dipilih. VM adalah alat ramping yang memungkinkan pemantauan status aktual terhadap standar (Kurpjuweit et al., 2019). VM menggunakan berbagai macam tanda, sinyal, dan kontrol untuk mengelola orang dan proses (Thomas, 2018). Dalam rantai pasokan, virtual machine (VM) telah menjadi alat manajemen penting untuk mempercepat manajemen rantai pasokan secara keseluruhan (Murata & Katayama, 2016). Alat virtual machine (VM) termasuk kartu dan papan catatan; diagram alir, papan nama area, dan pemetaan aliran visual (Eaidgah et al., 2016); dan dinding kinerja dan dasbor (Glegg et al., 2019). Visualisasi rantai pasokan memungkinkan setiap bagian rantai pasokan untuk mengakses dan berinteraksi satu sama lain. Ini telah menjadi komponen penting dari manajemen rantai pasokan yang efektif. Cara yang lebih baik untuk memvisualisasikan, memantau, mengontrol, dan mengelola rantai pasokan terus dihasilkan dari adopsi teknologi baru.

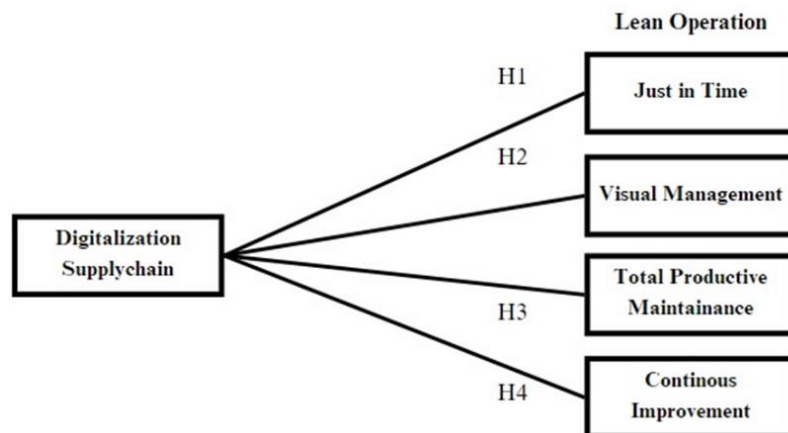
Digitalisasi Rantai Pasok dan Operasi Yang Ramping melalui Total Productive Management

TPM mendorong pemeliharaan otonom, menghilangkan kerusakan, dan mengoptimalkan kinerja peralatan (Kaur et al., 2012). Rantai pasokan bertujuan untuk memastikan aliran sumber daya yang lancar dari ujung bahan baku hingga ujung pelanggan. Praktek TPM membantu mempertahankan kelancaran. Adopsi teknologi yang lebih cerdas dan rantai pasokan yang lebih terdigitalisasi memberikan keuntungan yang signifikan bagi bisnis. Industri 4.0, termasuk Internet of Things, Printing 3D, dan Augmented Reality, memungkinkan pengujian ukuran aliran yang cepat

dan tidak merata (Afy-Shararah & Rich, 2018). Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana digitalisasi rantai pasokan dapat berdampak pada teknik TPM.

Digitalisasi Rantai Pasok Pada Operasi Ramping melalui Continuous Improvement

Kaizen (*Continuous Improvement*) dapat diartikan perbaikan yang berkesinambungan yang melibatkan seluruh pekerjanya, baik manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat bawah (Takeda, 2006). *Continuous Improvement* mengerahkan semua tenaga anggota untuk melakukan *improvement* secara terus menerus terhadap proses dan sistem yang digunakan untuk menghasilkan nilai (*value*) bagi pengguna (*customer*). *Improvement* dibagi menjadi dua, yaitu *incremental Improvement* dan *radical improvement*. *Incremental improvement* merupakan perbaikan berskala kecil dengan tetap mengandung unsur lama. Sedangkan, *radical improvement* merupakan perbaikan berskala besar, bersifat mendasar, dan secara total meninggalkan unsur lama (Mulyadi, 1998).



Gambar 1. Kerangka Penelitian

METODE PENELITIAN

Populasi dan pada penelitian ini mencakup staf produksi yang berpartisipasi dengan kegiatan operasional sehari – hari yang dengan otomatisnya memiliki peran langsung dalam pelaksanaan rantai pasok. Metode pengambilan sampel ini bertujuan untuk mempertimbangkan perbedaan peran, perbedaan gender, perbedaan umur, dan juga perbedaan persepsi pada digitalisasi rantai pasok melalui metode metode operasi ramping. Sumber data pada penelitian ini menggunakan data primer, artinya pengumpulan data pada data ini dilakukan secara langsung kepada karyawan PT X.

survey ini dilakukan dengan cara mengisi kuesioner yang disiapkan peneliti berbentuk Google Form yang telah berisi indikator – indikator variabel yang kemudian nantinya responden akan menjawab pertanyaan tersebut melalui skala likert sebanyak 5 poin. bahwa penelitian ini memiliki batasan minimal dalam pemilihan responden. Maka dari itu, Penelitian ini melibatkan 153 responden di PT X. Mayoritas responden adalah pria (52,9%) dan sisanya wanita (47,1%). Dari segi usia, 99,3% telah bekerja 1-5 tahun, sementara sisanya kurang dari 1 tahun. Sebagian besar memiliki pendidikan SMA/K sederajat (109,9%), dan 30,1% berpendidikan S1. Mengenai jabatan, 99,3% adalah staf divisi rantai pasok, dan hanya 0,7% adalah supervisor. Tidak ada responden dari kategori direktur atau manajer. Data ini memberikan gambaran mengenai demografi tenaga kerja di PT X dalam konteks digitalisasi rantai pasok dan penerapan operasi ramping.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Validitas

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

No	Pernyataan	Factor Loading	Keterangan
Meode Just in Time			
1	JIT dapat memvisualisasikan keseluruhan rantai pasokan digital memberikan lebih banyak kendali atas operasi dan aktivitas	0.891	Valid
2	JIT dapat membuat permintaan menjadi lebih akurat dan peramalan yang lebih baik pada proses pemesanan.	0.868	Valid
3	JIT membuat mampu untuk merespons secara efektif terhadap perubahan	0.891	Valid
4	JIT dapat membuat Pasar mencapai Tingkat produksi dengan lebih akurat.	0.846	Valid
Metode Visual Management			
1	VM mampu menyediakan kemampuan cerdas bervisualisasi	0.817	Valid
2	VM dapat memvisualisasikan keseluruhannya proses yang terlibat, operasi, dan aktivitas di seluruh rantai pasokan.	0.754	Valid
3	Vm dapat memberikan manajemen risiko dengan lebih baik berdasarkan mengumpulkan dan menganalisis peristiwa risiko sebelumnya	0.738	Valid

	memprediksi kemungkinan risiko yang terjadi dimasa depan.		
4	VM dapat membuat Lebih efektif mengidentifikasi kelainan pada sistem	0.612	Valid
5	VM dapat memberikan informasi yang jelas kepada karyawan.	0.756	Valid
Metode Total Productive Maintanance			
1	TPM membuat berbagi informasi dengan tepat waktu dan membuat yang diperlukan menjadi benar, suku cadang tersedia dengan kuantitas, kualitas, harga yang tepat, dan di waktu yang tepat.	0.853	Valid
2	TPM membuat ketersediaan data real time membantu menyelesaikan yang diperlukan pemeliharaan peralatan lebih cepat.	0.801	Valid
3	TPM membuat pemenuhan materi yang lebih baik, pemrosesan pesanan, pembelian, pengiriman dan persediaan.	0.708	Valid
4	TPM memungkinkan prediksi yang lebih baik ketika pemeliharaan pada peralatan tertentu diperlukan	0.714	Valid
5	TPM membuat down time akan lebih singkat yang akan menghasilkan lebih sedikit ketinggalan produksi dan lebih sedikit biaya terkait pemeliharaan.	0.716	Valid
6	Metode TPM membuat perbaikan tepat waktu dengan kualitas yang diinginkan.	0.712	Valid
7	Metode TPM dapat membuat downtime lebih singkat sehingga memperkecil kemungkinan ketinggalan produksi serta memperkecil biaya kerusakan.	0.707	Valid
Metode Continuous Improvement			
1	CI membuat informasi mudah ditangkap, dibagikan, diproses, dan diteruskan ke orang yang tepat untuk melakukan tindakan yang diperlukan	0.902	Valid
2	CI dapat mengaktifkan para pemasok dan pelanggan untuk berkontribusi/ berpartisipasi dalam upaya CI.	0.892	Valid
3	CI membuat lebih banyak dukungan dari karyawan dalam pemberdayaan dan keterlibatan.	0.922	Valid

Sumber: Data diolah, 2024

Hasil analisis menggunakan SPSS menunjukkan bahwa setiap faktor dalam implementasi *Just in Time* (JIT), *Visual Management* (VM), *Total Productive Management*

(TPM), dan *Continuous Improvement* (CI) memiliki tingkat validitas yang tinggi berdasarkan nilai *factor loading* yang diperoleh. Semua nilai *factor loading* berada di atas 0.6, yang menunjukkan validitas yang kuat untuk setiap item yang diuji. Untuk *Just in Time* (JIT), nilai *factor loading* bervariasi antara 0.846 hingga 0.891, menunjukkan bahwa JIT mampu memvisualisasikan keseluruhan rantai pasokan digital, membuat permintaan lebih akurat, merespons perubahan secara efektif, dan mencapai tingkat produksi yang lebih akurat. Ini menunjukkan bahwa JIT memiliki kemampuan yang kuat dalam memberikan kendali dan akurasi dalam operasional dan aktivitas rantai pasokan. Pada *Visual Management* (VM), nilai *factor loading* berkisar antara 0.612 hingga 0.817. Ini menunjukkan bahwa VM dapat menyediakan kemampuan visualisasi yang cerdas, memvisualisasikan proses dan operasi rantai pasokan, memberikan manajemen risiko yang lebih baik, mengidentifikasi kelainan pada sistem, dan memberikan informasi yang jelas kepada karyawan. *Total Productive Management* (TPM) juga menunjukkan validitas yang tinggi dengan nilai *factor loading* antara 0.707 hingga 0.853. Ini menunjukkan bahwa TPM mampu berbagi informasi tepat waktu, menyediakan data real-time untuk pemeliharaan peralatan, meningkatkan pemenuhan materi, memprediksi kebutuhan pemeliharaan, dan mengurangi downtime serta biaya terkait pemeliharaan. *Continuous Improvement* (CI) menunjukkan nilai *factor loading* yang sangat tinggi antara 0.892 hingga 0.922. Ini menunjukkan bahwa CI membuat informasi mudah ditangkap, dibagikan, diproses, dan diteruskan ke orang yang tepat untuk tindakan yang diperlukan, mengaktifkan partisipasi pemasok dan pelanggan dalam upaya CI, serta mendapatkan lebih banyak dukungan dan keterlibatan dari karyawan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa setiap item yang diuji memiliki validitas yang kuat, mendukung implementasi JIT, VM, TPM, dan CI dalam rantai pasokan dan manajemen operasional.

Hasil Uji Reliabilitas

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

No	Pernyataan	Cronbach Alpha	Keterangan
1	Metode <i>Just in Time</i>	0.895	Reliabel
2	Metode <i>Visual Management</i>	0.786	Reliabel
3	Metode <i>Total Productive Maintenance</i>	0.862	Reliabel
4	Metode <i>Continuous Improvement</i>	0.882	Reliabel

Sumber: Data diolah, 2024

Hasil uji reliabilitas yang dilakukan menggunakan SPSS menunjukkan bahwa semua metode yang dianalisis memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Nilai Cronbach

Alpha untuk masing-masing metode adalah sebagai berikut: Metode *Just In Time* (JIT) memiliki nilai 0.895, Metode *Visual Management* (VM) memiliki nilai 0.786, Metode *Total Productive Maintenance* (TPM) memiliki nilai 0.862, dan Metode *Continuous Improvement* (CI) memiliki nilai 0.882. Nilai *Cronbach Alpha* di atas 0.7 dianggap reliabel, sehingga semua metode yang diuji dalam penelitian ini memenuhi kriteria tersebut. Metode JIT menunjukkan reliabilitas tertinggi, yang diikuti oleh CI dan TPM, sementara VM meskipun memiliki nilai terendah di antara keempatnya, masih dianggap reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan untuk mengukur setiap metode dalam konteks rantai pasokan dan manajemen operasional konsisten dan dapat diandalkan dalam memberikan hasil yang stabil dan akurat.

Hasil Statistik Deskriptif

Hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa semua variabel dalam penelitian ini memiliki nilai mean yang tinggi, menunjukkan penilaian positif dari responden terhadap masing-masing metode. Metode *Total Productive Maintenance* (TPM) memiliki nilai mean tertinggi yaitu 4.29 dengan standar deviasi 0.6003, yang menunjukkan konsistensi tanggapan yang cukup tinggi di antara para responden. Metode *Continuous Improvement* (CI) memiliki nilai mean 4.2614 dan standar deviasi 0.7598, menunjukkan bahwa responden juga memberikan penilaian yang sangat positif terhadap CI meskipun ada sedikit lebih banyak variasi dalam tanggapan. *Visual Management* (VM) menunjukkan mean 4.2222 dengan standar deviasi 0.5774, menunjukkan bahwa responden merasa sangat puas dengan penerapan VM dan tanggapan mereka cenderung konsisten. *Just in Time* (JIT) memiliki nilai mean 3.9493 dan standar deviasi 0.7850, yang meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan dengan yang lain, tetap menunjukkan penilaian positif dan kepuasan dari para responden terhadap metode ini. Secara keseluruhan, hasil deskriptif ini mencerminkan penilaian yang sangat positif terhadap semua metode yang diuji, dengan variabilitas yang cukup rendah, menandakan keseragaman dalam tanggapan responden.

Hasil Ranking Data Berdasarkan Nilai Mean

Tabel 3. Hasil Ranking Data Berdasarkan Nilai Mean

Peringkat	Pernyataan	Mean	Variabel	Manfaat utama
1	TPM dapat memungkinkan prediksi yang lebih baik ketika pemeliharaan pada peralatan tertentu diperlukan	4.520	TPM	Prediksi pemeliharaan yang lebih baik.
2	VM dapat membuat lebih efektif dalam mengidentifikasi kelainan pada sistem	4.490	VM	Identifikasi kelainan pada sistem lebih efektif.

Peringkat	Pernyataan	Mean	Variabel	Manfaat utama
3	VM dapat menyediakan kemampuan cerdas dalam bervisualisasi	4.410	VM	Kemampuan visualisasi cerdas.
4	TPM membuat berbagi informasi dengan tepat waktu dan membuat yang diperlukan menjadi benar. suku cadang tersedia dengan kuantitas. kualitas. harga yang tepat. dan di waktu yang tepat.	4.410	TPM	Informasi tepat waktu untuk ketersediaan suku cadang yang sesuai.
5	CI dapat mengaktifkan para pemasok dan pelanggan untuk berkontribusi/ berpartisipasi dalam upaya CI.	4.390	CI	Mengaktifkan pemasok dan pelanggan untuk berkontribusi.
6	TPM membuat ketersediaan data real time membantu menyelesaikan yang diperlukan pemeliharaan peralatan lebih cepat.	4.330	TPM	Data real-time membantu pemeliharaan cepat.
7	Metode TPM membuat perbaikan tepat waktu dengan kualitas yang diinginkan.	4.310	TPM	Perbaikan tepat waktu dengan kualitas diinginkan.
8	CI membuat lebih banyak dukungan dari karyawan dalam pemberdayaan dan keterlibatan.	4.260	CI	Dukungan lebih banyak dari karyawan.
9	Metode TPM dapat membuat downtime lebih singkat sehingga memperkecil kemungkinan ketinggalan produksi serta memperkecil biaya kerusakan.	4.240	TPM	Mengurangi downtime dan biaya kerusakan.
10	TPM membuat pemenuhan materi yang lebih baik. pemrosesan pesanan. pembelian.pengiriman dan persediaan.	4.160	TPM	Pemenuhan materi, pemrosesan pesanan, pembelian, pengiriman, dan persediaan lebih baik.
11	VM dapat memvisualisasikan keseluruhannya proses yang terlibat.	4.160	VM	Visualisasi keseluruhan proses dan

Peringkat	Pernyataan	Mean	Variabel	Manfaat utama
	operasi. dan aktivitas di seluruh rantai pasokan.			aktivitas rantai pasokan.
12	CI membuat informasi mudah ditangkap. dibagikan. diproses. dan diteruskan ke orang yang tepat untuk melakukan tindakan yang diperlukan	4.130	CI	Informasi mudah diakses dan dibagikan.
13	TPM membuat down time akan lebih singkat yang akan menghasilkan lebih sedikit ketinggalan produksi dan lebih sedikit biaya terkait pemeliharaan.	4.120	TPM	Mengurangi downtime dan biaya pemeliharaan.
14	VM dapat memberikan informasi yang jelas kepada karyawan.	4.090	VM	Informasi jelas untuk karyawan.
15	JIT membuat kemampuan untuk merespons secara efektif terhadap perubahan	4.070	JIT	Merespons perubahan lebih efektif.
16	VM dapat memberikan manajemen risiko yang lebih baik berdasarkan mengumpulkan dan menganalisis peristiwa risiko sebelumnya memprediksi kemungkinan risiko yang terjadi dimasa depan.	3.960	VM	Manajemen risiko berbasis analisis data.
17	JIT membuat pasar mencapai tingkat produksi dengan lebih akurat.	3.950	JIT	Produksi yang lebih akurat untuk pasar.
18	JIT membuat permintaan yang lebih akurat dan peramalan yang lebih baik pada proses pemesanan.	3.900	JIT	Permintaan dan peramalan yang lebih akurat.
19	JIT dapat memvisualisasikan keseluruhan rantai pasokan digital memberikan lebih banyak kendali atas operasi dan aktivitas	3.880	JIT	Visualisasi rantai pasokan untuk kontrol lebih baik.

Sumber: Data diolah, 2024

Pernyataan terkait JIT menunjukkan mean yang lebih rendah dibandingkan dengan TPM, VM, dan CI. Nilai mean tertinggi untuk JIT adalah 4.070, yang menunjukkan kemampuan JIT untuk merespons perubahan secara efektif. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun JIT memberikan manfaat signifikan, pengaruhnya mungkin tidak sekuat TPM, VM, dan CI dalam konteks digitalisasi rantai pasok terhadap operasi yang ramping. *Visual Management* memiliki beberapa pernyataan dengan nilai mean tinggi, seperti

kemampuan VM dalam mengidentifikasi kelainan pada sistem (*mean* 4.490) dan menyediakan kemampuan visualisasi cerdas (*mean* 4.410). Ini menunjukkan bahwa VM memainkan peran penting dalam mendukung operasi yang ramping melalui pengidentifikasian kelainan yang efektif dan visualisasi yang cerdas dalam rantai pasok digital.

Total Productive Management menunjukkan nilai *mean* tertinggi secara keseluruhan, dengan pernyataan tertinggi tentang kemampuan TPM untuk memprediksi pemeliharaan peralatan yang lebih baik (*mean* 4.520). Pernyataan lainnya juga menunjukkan nilai *mean* tinggi, seperti berbagi informasi tepat waktu untuk ketersediaan suku cadang yang sesuai (*mean* 4.410) dan data real-time untuk pemeliharaan cepat (*mean* 4.330). Hal ini menunjukkan bahwa TPM memiliki pengaruh yang sangat kuat dalam mendukung operasi yang ramping melalui digitalisasi rantai pasok.

Continuous Improvement juga menunjukkan nilai *mean* yang tinggi, terutama dalam mengaktifkan pemasok dan pelanggan untuk berkontribusi dalam upaya CI (*mean* 4.390) dan mendapatkan lebih banyak dukungan dari karyawan (*mean* 4.260). Ini menunjukkan bahwa CI berperan penting dalam operasi yang ramping dengan melibatkan lebih banyak pihak dan mendapatkan dukungan yang lebih besar dari karyawan.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa TPM memiliki pengaruh terbesar, diikuti oleh VM dan CI, sementara JIT meskipun memberikan kontribusi positif, memiliki pengaruh yang sedikit lebih rendah dibandingkan ketiga metode lainnya. Digitalisasi rantai pasok terbukti mendukung operasi yang ramping melalui peningkatan berbagai metode manajemen yang ada.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa digitalisasi rantai pasok memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi dan efektivitas operasi ramping di PT X. Dengan mengadopsi teknologi digital dalam praktik *Just-in-Time* (JIT), *Visual Management* (VM), *Total Productive Maintenance* (TPM), dan *Continuous Improvement* (CI), perusahaan mampu mengurangi pemborosan, meningkatkan produktivitas, dan memperbaiki kualitas produk. Implementasi JIT memungkinkan perusahaan untuk merespons permintaan pasar dengan lebih akurat dan cepat, sementara VM membantu dalam visualisasi proses yang lebih baik, sehingga mempermudah identifikasi masalah dan pengambilan keputusan. TPM berkontribusi dalam pemeliharaan peralatan yang lebih efisien, mengurangi *downtime*, dan meningkatkan keseluruhan efisiensi

operasional. CI mendorong keterlibatan seluruh elemen perusahaan dalam upaya perbaikan berkelanjutan, menciptakan budaya kerja yang lebih responsif dan inovatif. Digitalisasi rantai pasok juga memperkuat kolaborasi antara berbagai mitra dalam rantai pasok, meningkatkan transparansi, dan memungkinkan pemantauan data secara real-time. Hal ini tidak hanya meningkatkan pengambilan keputusan tetapi juga meningkatkan kepuasan pelanggan melalui penyediaan produk yang lebih tepat waktu dan sesuai permintaan. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi perusahaan lain yang ingin mengadopsi strategi serupa untuk menghadapi tantangan dalam era Industri 4.0 dan memperkuat daya saing di pasar global yang semakin kompetitif. Dengan demikian, memahami dan mengimplementasikan digitalisasi dalam rantai pasok adalah langkah penting bagi perusahaan untuk mencapai operasi yang lebih ramping, efisien, dan responsif terhadap dinamika pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Afy-Shararah, M., & Rich, N. (2018). Operations flow effectiveness: a systems approach to measuring flow performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(11), 2096–2123. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2016-0575>
- Aisyah, E. N., Fauji, D. A. S., Puspasari, I. D., Rahadjeng, E. R., Nurjannah, D., Mahmud, Saptaria, L., Rahman, F., Subhan, E. S., Arisman, & Utami, B. (2021). *Transformasi Bisnis Digital*. Penerbit Fakultas Ekonomi. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Almubaroq, H. Z., Purwantoro, S. A., Susanto, Tarigan, H., Hartono, U., Mualim, M., Sulistiyanto, Affandi, L. A., Dewanto, H., Saptono, E., Suprpto, Duerte, E. P., & Saragih, H. J. R. (2023). *Manajemen Logistik Pertahanan*. Indonesia Emas Group. Bandung.
- Battaïa, O., Dolgui, A., Heragu, S. S., Meerkov, S. M., & Tiwari, M. K. (2018). Design for manufacturing and assembly/disassembly: joint design of products and production systems. *International Journal of Production Research*, 56(24), 7181–7189. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1549795>
- Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management*. Pearson. UK.
- Eaidgah, Y., Maki, A. A., Kurczewski, K., & Abdekhodae, A. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), 187–210.
- Galsworth, G. D. (1997). *Visual systems: Harnessing the power of a visual workplace*.

American Management Association. USA.

Glegg, S. M., Ryce, A., & Brownlee, K. (2019). A visual management tool for program planning, project management and evaluation in paediatric health care. *Evaluation and Program Planning*, 72, 16–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2018.09.005>

Gunther, C., Hofmann, E., & Schoenborn, T. (2021). Digital supply chain management: A literature review and research agenda. *International Journal of Production Research*, 60(17), 5458–5488.

Hindayani, N., Wahyuni, E. T., & Amrania, G. K. P. (2022). Peran Big Data Terhadap Kemampuan Perusahaan Melakukan Analisis Rantai Pasok: Studi Reviu Literatur Terstruktur. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)*, 6(2), 1513–1530. <https://doi.org/https://doi.org/10.31955/mea.v6i2.2199>

Hofmann, E., & Rüşch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 22–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>

Kaur, M., Singh, K., & Singh, A. I. (2012). An evaluation of the synergic implementation of TQM and TPM paradigms on business performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(1), 66–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/17410401311285309>

Kurpjuweit, S., Reinerth, D., Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Implementing visual management for continuous improvement: barriers, success factors and best practices. *International Journal of Production Research*, 57(17), 5574–5588. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1553315>

Mejías, A. M., Paz, E., & Pardo, J. E. (2016). Efficiency and sustainability through the best practices in the logistics social responsibility framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(2), 164–199. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJOPM-07-2014-0301>

Mulyadi. (1998). *Total Quality Management*. Aditya Media. Yogyakarta.

Murata, K., & Katayama, H. (2016). Performance evaluation of a visual management system for effective case transfer. *International Journal of Production Research*, 54(10), 2907–2921. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1125542>

Nowicka, K. (2017). Bimodal, Multimodal or Platform – What is a Supply Chain Future Strategy? *European Journal of Economics and Business Studies*, 3(1), 52–62.

<https://doi.org/https://doi.org/10.26417/ejes.v7i1.p52-62>

Takeda, H. (2006). *The Change Management Handbook*. Irving Professional. New York.

Thomas, A. (2018). Developing an integrated quality network for lean operations systems. *Business Process Management Journal*, 24(6), 1367–1380.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2018-0041>

Wireman, T. (2005). *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*. Industrial Press, Inc. New York.

Zainurrafiqi, & Gazali. (2024). Supply Chain Digitalization, Green Supply Chain, Supply Chain Resilience Toward Competitiveness and MSMEs Performance. *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 22(1), 175–192.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21776/ub.jam.2024.022.01.14>