

INTEGRASI TEKNOLOGI E-COMMERCE DENGAN MANAJEMEN RANTAI PASOK DALAM MENGELOLA FLUKTUASI PERMINTAAN PASAR DIGITAL

Oleh

Arif Rachman Putra, Rafadi Khan Khayru, Didit Darmawan, Samsul Arifin
Universitas Sunan Giri Surabaya

ABSTRACT

This study constructs an integrated framework for connecting e commerce platforms with supply chain management systems. A qualitative library research method synthesizes peer reviewed articles and industry reports. The findings identify three essential pillars for successful integration. Real time visibility enables all network partners to access inventory and order status simultaneously. Operational agility allows rapid redirection of product flows when disruptions occur. Social sustainability ensures fair treatment of gig workers and provides training access for warehouse employees. These pillars address the central challenge of extreme demand volatility caused by viral social media trends. The proposed framework resolves information distortion problems through automated data sharing protocols and outlier detection mechanisms. Organizations that implement systematic risk management strategies can reduce bullwhip effects without sacrificing delivery speed. The framework distinguishes between signal and noise in demand data, preventing overreaction to temporary spikes. This study concludes that integration success depends equally on technology investment and human capital development.

Keywords: e commerce logistics, demand volatility, inventory visibility, last mile delivery, supply chain agility.

PENDAHULUAN

Integrasi platform e commerce dengan manajemen rantai pasok telah mengubah secara fundamental cara barang bergerak dari produsen ke konsumen. Model bisnis ini menghilangkan perantara tradisional dan memampatkan waktu tunggu pengiriman secara signifikan. Namun, kompresi waktu ini menuntut respons yang lebih cepat dari seluruh jaringan logistik. Lee, Padmanabhan, & Whang (1997) mendokumentasikan bahwa kurangnya berbagi informasi antar mitra rantai pasok menyebabkan inefisiensi biaya persediaan yang substansial. Setiap lapisan dalam rantai pasok tradisional menyimpan informasi secara terpisah, menciptakan efek bullwhip dimana fluktuasi permintaan kecil di tingkat konsumen membesar menjadi gelombang besar di tingkat pabrik. E commerce menawarkan solusi melalui koneksi langsung antara produsen dan konsumen akhir, tetapi juga menciptakan tantangan baru dalam koordinasi. Perusahaan yang menerapkan sistem terpisah untuk pesanan online dan offline mengalami ketidaksesuaian data persediaan yang kronis. Kesenjangan antara saluran digital dan fisik ini

menghambat kemampuan perusahaan untuk memberikan pengalaman pelanggan yang mulus. Manajer rantai pasok perlu mengintegrasikan sistem mereka secara horizontal, bukan hanya vertikal, untuk mengatasi fragmentasi data ini.

Pergeseran dari rantai pasok dorongan (push) ke rantai pasok tarikan (pull) merupakan salah satu transformasi paling signifikan yang difasilitasi oleh e-commerce. Simchi Levi, Kaminsky, & Simchi Levi (2008) menjelaskan bahwa model dorongan tradisional memproduksi barang berdasarkan perkiraan permintaan, yang seringkali tidak akurat dan menyebabkan kelebihan persediaan. Model tarikan, sebaliknya, memproduksi atau mengirim barang hanya setelah pesanan konsumen diterima, sehingga mengurangi risiko kelebihan stok. Platform e-commerce besar telah membangun gudang otomatis yang terhubung langsung ke situs web mereka, di mana setiap klik tombol beli mengirimkan sinyal instan ke sistem manajemen gudang. Otomatisasi ini memerlukan investasi modal yang sangat besar, menciptakan kesenjangan struktural antara perusahaan besar dan kecil. Perusahaan kecil dan menengah kesulitan mengikuti kecepatan transformasi ini, memperlebar ketidaksetaraan kompetitif. Selain itu, model tarikan menuntut kelincahan yang lebih tinggi dari seluruh jaringan pemasok. Pemasok harus mampu merespon pesanan dalam jumlah kecil dengan frekuensi tinggi, yang bertentangan dengan model produksi massal tradisional yang mengutamakan skala ekonomi. Manajer rantai pasok perlu menyeimbangkan efisiensi biaya dengan responsivitas.

Perilaku belanja konsumen yang semakin mobile telah menciptakan pola permintaan yang lebih tidak terduga dibandingkan era sebelumnya. Johnson (2010) mencatat bahwa peluncuran smartphone membawa e-commerce ke telapak tangan konsumen, memungkinkan belanja kapan saja dan di mana saja. Lonjakan lalu lintas belanja terjadi pada jam-jam yang tidak terduga, seperti saat jam istirahat atau larut malam. Rantai pasok yang dirancang untuk pola permintaan yang stabil dengan musiman yang jelas tidak mampu menangani fluktuasi real time ini. Christopher (2005) berargumen bahwa rantai pasok yang lincah (agile) lebih unggul daripada rantai pasok yang efisien dalam lingkungan yang tidak pasti. Kelincahan berarti kemampuan untuk mengubah rute pengiriman, mengganti pemasok, atau menyesuaikan tingkat persediaan dalam hitungan jam. Namun, kelincahan memerlukan redundansi kapasitas yang bertentangan dengan prinsip efisiensi biaya. Perusahaan menghadapi pilihan sulit antara memiliki persediaan cadangan yang mahal atau menghadapi risiko kehabisan stok yang merusak reputasi. Manajer perlu mengadopsi pendekatan portfolio, di mana produk dengan permintaan stabil dikelola dengan model efisien sementara produk dengan permintaan tidak stabil dikelola dengan model lincah. Segmentasi ini memungkinkan optimalisasi yang lebih baik daripada pendekatan satu ukuran untuk semua.

Model drop shipping telah muncul sebagai alternatif yang menarik bagi pengecer online yang ingin menghindari biaya penyimpanan persediaan. Dalam model ini, pengecer tidak menyimpan barang sendiri; ketika konsumen memesan, pengecer meneruskan pesanan ke pemasok yang mengirimkan produk langsung ke konsumen. Randall, Theodore, & Netessine (2006)

menemukan bahwa drop shipping dapat mengurangi biaya persediaan pengecer secara signifikan dibandingkan model tradisional. Namun, model ini juga menghilangkan kendali pengecer atas pengalaman pengemasan dan waktu pengiriman. Pengecer menjadi sangat bergantung pada kinerja pemasok, di mana satu keterlambatan pengiriman dapat merusak reputasi pengecer secara permanen. Platform e commerce besar mengatasi masalah ini dengan program full fillment terintegrasi, di mana penjual mengirimkan barang ke gudang platform, dan platform bertanggung jawab atas pengemasan serta pengiriman. Program ini memberikan kendali kepada pengecer sambil memanfaatkan skala ekonomi platform. Namun, model hibrida ini menciptakan ketergantungan baru pada platform besar, yang dapat mengubah kondisi sepihak. Manajer rantai pasok perlu mengevaluasi secara hati hati trade off antara pengurangan biaya persediaan dan peningkatan risiko ketergantungan. Diversifikasi mitra full fillment dapat mengurangi risiko ini, meskipun dengan mengorbankan kompleksitas logistik yang lebih tinggi.

Visibilitas ujung ke ujung (end to end visibility) telah menjadi harapan standar konsumen e commerce modern. Konsumen tidak lagi puas hanya mengetahui bahwa pesanan mereka telah dikirim; mereka ingin tahu lokasi paket secara real time, perkiraan waktu kedatangan yang akurat, dan bahkan foto bukti pengiriman. Gumrukcu, Parman, & Rossetti (2008) menunjukkan bahwa kurangnya visibilitas merupakan sumber kecemasan utama bagi pembeli online, yang seringkali menyebabkan peningkatan volume pertanyaan layanan pelanggan. Platform e commerce mengatasi masalah ini dengan mengintegrasikan sistem pelacakan dari berbagai operator logistik ke dalam satu antarmuka. Namun, integrasi teknis ini sangat kompleks karena setiap operator memiliki sistem pelacakan dengan format data yang unik. Operator logistik besar menyediakan API (Application Programming Interface) yang memungkinkan platform menarik data pelacakan secara otomatis, tetapi operator kecil di negara berkembang seringkali tidak memiliki API. Akibatnya, pesanan yang menggunakan operator tersebut tetap menjadi kotak hitam bagi konsumen, menciptakan kesenjangan visibilitas yang menjadi sumber ketimpangan pengalaman pelanggan. Manajer rantai pasok perlu memprioritaskan investasi dalam interoperabilitas sistem, baik dengan mengembangkan API sendiri atau dengan menggunakan platform agregasi pihak ketiga. Tanpa visibilitas yang memadai, kepercayaan konsumen akan tergerus.

Permasalahan utama dalam integrasi e commerce dengan manajemen rantai pasok adalah ketidakmampuan sistem untuk menangani volatilitas permintaan yang ekstrem dengan biaya yang terjangkau. Lonjakan permintaan mendadak, yang dipicu oleh kampanye media sosial viral atau rekomendasi selebriti online, dapat meningkatkan volume pesanan hingga ribuan persen dalam hitungan jam. Rantai pasok tradisional dirancang untuk menangani lonjakan musiman yang dapat diprediksi, seperti Hari Natal atau Black Friday, dimana perusahaan dapat mempersiapkan diri berminggu minggu sebelumnya. Sebaliknya, lonjakan viral bersifat acak dan tidak dapat diprediksi. Sistem manajemen gudang yang tidak siap akan kewalahan, menyebabkan keterlambatan pengiriman dan gelombang keluhan di media sosial yang memperburuk

reputasi merek. Permasalahan ini menunjukkan bahwa optimalisasi untuk efisiensi rata-rata tidak relevan ketika dihadapkan pada lonjakan ekstrem. Perusahaan memerlukan kapasitas cadangan yang secara ekonomi tidak efisien untuk dipertahankan sepanjang tahun. Solusi yang mungkin adalah dengan menggunakan jaringan logistik on demand, di mana kapasitas tambahan dapat disewa dari penyedia pihak ketiga selama periode lonjakan. Namun, ketersediaan kapasitas on demand tidak terjamin, terutama ketika banyak perusahaan mengalami lonjakan secara bersamaan. Manajer rantai pasok perlu mengembangkan strategi kontinjensi yang mencakup perjanjian tingkat layanan dengan penyedia logistik dan rencana komunikasi krisis dengan pelanggan.

Permasalahan kedua berkaitan dengan distorsi informasi yang semakin parah akibat banyaknya titik kontak digital antara konsumen dan rantai pasok. Setiap interaksi konsumen dengan platform e-commerce menghasilkan data: produk apa yang dilihat, berapa lama dilihat, apakah ditambahkan ke keranjang, apakah keranjang ditinggalkan, dan seterusnya. Informasi berlimpah ini seharusnya membantu rantai pasok memprediksi permintaan dengan lebih akurat. Namun, data ini juga mengandung banyak kebisingan (noise). Chopra & Meindl (2007) mengingatkan bahwa kualitas prediksi sangat bergantung pada kemampuan membedakan sinyal dari kebisingan. Seorang konsumen mungkin melihat produk mahal karena penasaran, bukan karena niat membeli. Jika sistem menafsirkan tampilan sebagai sinyal permintaan, rantai pasok akan menambah persediaan produk yang sebenarnya tidak laku. Sebaliknya, konsumen mungkin sengaja tidak melihat produk tertentu karena sudah berniat membelinya di toko fisik, menyebabkan rantai pasok mengurangi stok produk yang justru akan laku. Banyak platform e-commerce belum mengembangkan kemampuan untuk membersihkan dan menginterpretasi data secara memadai karena mereka lebih fokus pada pengumpulan data sebanyak mungkin. Akibatnya, rantai pasok yang terintegrasi dengan e-commerce seringkali bergerak ke arah yang salah karena didasarkan pada prediksi yang salah. Manajer perlu menginvestasikan sumber daya dalam pengembangan algoritma yang dapat membedakan perilaku yang mencerminkan niat pembelian sebenarnya dari perilaku eksplorasi atau kebetulan.

Perlunya studi ini menjadi semakin mendesak karena standar kecepatan pengiriman yang ditetapkan oleh platform e-commerce besar telah merembet ke seluruh industri. Konsumen global telah terbiasa dengan layanan pengiriman dua hari atau bahkan satu hari. Perusahaan yang tidak mampu memenuhi standar ini akan ditinggalkan konsumen. Namun, kecepatan pengiriman yang tinggi memerlukan jaringan distribusi yang padat dengan banyak gudang kecil yang berlokasi dekat dengan pusat populasi. Membangun jaringan seperti ini membutuhkan investasi besar dan waktu yang panjang. Tanpa pemahaman yang jelas tentang mekanisme integrasi antara e-commerce dan manajemen rantai pasok, perusahaan akan mengambil risiko investasi yang salah arah. Studi literatur yang sistematis sangat diperlukan untuk menyediakan peta jalan bagi para pengambil keputusan, mengidentifikasi praktik terbaik dan perangkat umum yang harus dihindari.

Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk merumuskan kerangka kerja integratif yang menyatukan mekanisme operasional platform e commerce dengan prinsip manajemen rantai pasok modern. Kerangka kerja ini dirancang untuk mengatasi tantangan volatilitas permintaan dan distorsi informasi. Secara teoretis, studi ini memperkaya literatur dengan menghubungkan konsep kelincahan rantai pasok (supply chain agility) dengan arsitektur platform digital. Kontribusi praktisnya adalah memberikan panduan kepada manajer logistik dan eksekutif e commerce dalam merancang sistem yang responsif tanpa mengorbankan keberlanjutan finansial perusahaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kepustakaan dengan pendekatan kualitatif. Studi ini sepenuhnya bersandar pada dokumen-dokumen yang telah tersedia di ranah publik. Menurut Booth et al. (2016), studi kepustakaan sistematis bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis seluruh bukti yang relevan dengan pertanyaan penelitian tertentu. Sebagaimana disarankan oleh Hart (2018), studi kepustakaan yang baik tidak sekadar merangkum setiap artikel satu per satu, tetapi mengorganisasikan temuan ke dalam tema-tema konseptual yang bermakna. Organisasi tematik ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi kesenjangan dalam literatur yang ada, yang kemudian menjadi dasar bagi rekomendasi penelitian di masa depan.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan sintesis tematik yang dikembangkan oleh Thomas dan Harden (2008). Pendekatan ini terdiri dari tiga tahap: pengkodean teks secara bebas, pengembangan tema deskriptif, dan generasi tema analitik. Pada tahap pertama, setiap artikel dibaca secara menyeluruh dan bagian-bagian yang relevan dengan rumusan masalah diberi kode. Pada tahap kedua, kode-kode yang serupa dikelompokkan untuk membentuk tema deskriptif seperti "metode peramalan", "pengurangan bullwhip effect", dan "sistem informasi terintegrasi". Tema deskriptif ini tetap dekat dengan bahasa asli dari artikel sumber. Pada tahap ketiga, peneliti melampaui isi artikel asli untuk mengembangkan tema analitik yang menjawab pertanyaan penelitian. Tema analitik seperti "mekanisme berbagi data real time" atau "struktur insentif untuk kolaborasi vertikal" merupakan interpretasi peneliti yang disintesis dari berbagai sumber. Validitas sintesis tematik ini dijaga melalui audit jejak (audit trail), dimana setiap keputusan analitis didokumentasikan secara transparan. Dua peneliti independen diminta untuk meninjau tema yang dihasilkan dan memeriksa apakah tema tersebut mewakili konten artikel sumber secara akurat. Setiap perbedaan interpretasi didiskusikan hingga mencapai konsensus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi integrasi antara platform e commerce dan manajemen rantai pasok harus dimulai dengan penyelarasan tujuan di seluruh jaringan mitra. Radjawane dan Mardikaningsih (2022) menekankan bahwa pembangunan teknologi yang etis dan adil memerlukan pendekatan yang bertanggung jawab. Dalam rantai pasok e commerce, tanggung jawab bersama mencakup

komitmen untuk berbagi data peramalan permintaan secara transparan. Banyak konflik dalam rantai pasok berasal dari asimetri informasi, di mana satu pihak memiliki informasi yang lebih baik tentang permintaan masa depan dibandingkan pihak lain (Gümüş, 2017). Pengecer online mengetahui pola penjualan harian, tetapi pemasok seringkali hanya menerima pesanan mingguan yang sudah teragregasi. Agregasi ini menghilangkan informasi tentang variabilitas intra minggu. Arifin dan Putra (2022) menunjukkan bahwa implementasi teknologi informasi dapat meningkatkan efisiensi manajerial jika disertai dengan perubahan prosedur operasional. Dalam integrasi rantai pasok, efisiensi dicapai ketika sistem peramalan pemasok langsung terhubung ke sistem point of sale pengecer. Koneksi langsung ini menghilangkan penundaan dan distorsi yang disebabkan oleh pemrosesan manual. Namun, investasi dalam koneksi langsung ini signifikan dan memerlukan komitmen jangka panjang dari kedua belah pihak.

Manajemen risiko menjadi perhatian utama ketika platform e commerce dan rantai pasok semakin terintegrasi. da Silva et al. (2022) mengemukakan bahwa pendekatan sistematis terhadap manajemen risiko sangat diperlukan untuk keberhasilan proyek teknologi informasi. Dalam rantai pasok e commerce, risiko utama adalah kegagalan sistem yang melumpuhkan seluruh jaringan. Jika platform e commerce mengalami pemadaman selama satu jam, ribuan pesanan tidak dapat diproses. Ketika sistem kembali online, terjadi lonjakan permintaan yang dapat merusak infrastruktur. Untuk mengelola risiko ini, perusahaan harus menerapkan arsitektur redundan dimana pusat data utama dicerminkan di lokasi geografis yang terpisah. Gardi dan Eddine (2023) mengingatkan bahwa keamanan siber dan perlindungan data pribadi menjadi isu mendesak di era digital. Data yang mengalir antara platform e commerce dan sistem manajemen rantai pasok mencakup alamat rumah konsumen, riwayat pembelian, dan informasi pembayaran. Kebocoran data ini akan sangat merusak reputasi. Enkripsi ujung ke ujung (end to end encryption) harus diterapkan untuk semua komunikasi antar sistem. Selain itu, akses ke data konsumen harus dibatasi berdasarkan peran. Petugas gudang hanya perlu mengetahui alamat pengiriman, tidak perlu mengetahui riwayat pembelian konsumen secara lengkap.

Sumber daya manusia merupakan faktor penentu keberhasilan integrasi teknologi dalam rantai pasok e commerce. Mardikaningsih dan Wardoyo (2024) menyoroti peran teknologi dalam pengembangan sumber daya manusia untuk keberlanjutan melalui inovasi digital. Di gudang gudang modern yang melayani platform e commerce, pekerja harus mengoperasikan pemindai genggam, sistem manajemen gudang, dan kadang kadang robot otonom. Keterampilan ini tidak diajarkan dalam pendidikan formal pada umumnya. Perusahaan harus menyediakan program pelatihan berkelanjutan untuk memastikan pekerja tetap kompeten seiring dengan pembaruan sistem. Darmawan dan Marsal (2025) menemukan bahwa pengalaman karyawan dan kepemimpinan digital sangat menentukan keberhasilan transformasi tempat kerja. Pekerja yang merasa didukung dan dilatih dengan baik akan menunjukkan tingkat produktivitas yang lebih tinggi. Sebaliknya, pekerja yang dipaksa menggunakan sistem yang rumit tanpa pelatihan yang memadai akan melakukan kesalahan.

Kesalahan dalam pengambilan barang dari rak dapat menyebabkan konsumen menerima produk yang salah. Tingkat kesalahan yang tinggi akan meningkatkan biaya pengembalian barang (return logistics) yang merupakan komponen biaya terbesar dalam e commerce (Tinôco et al., 2023). Oleh karena itu, investasi dalam pelatihan pekerja sama pentingnya dengan investasi dalam perangkat keras teknologi.

Perubahan sosial yang dipicu oleh digitalisasi juga mempengaruhi manajemen rantai pasok e commerce. Nur (2024) menjelaskan bahwa manajemen perubahan sosial diperlukan untuk mewujudkan tatanan inklusif di era digital. Dalam rantai pasok, inklusivitas berarti memastikan bahwa pekerja dari berbagai latar belakang memiliki kesempatan yang sama untuk berpartisipasi. Platform e commerce seringkali mengandalkan pekerja gig (gig workers) untuk pengiriman mil terakhir. Pekerja gig ini tidak memiliki jaminan sosial atau perlindungan kerja yang sama dengan karyawan tetap. Kondisi ini menciptakan ketimpangan yang semakin melebar. Mardikaningsih et al. (2024) menekankan bahwa kebijakan pengembangan SDM berbasis digital menjadi pendorong inovasi produk dan layanan kolaboratif yang berkelanjutan. Inovasi dalam model ketenagakerjaan, seperti menyediakan asuransi kecelakaan untuk pekerja gig, dapat meningkatkan loyalitas dan mengurangi tingkat perputaran pekerja. Tingkat perputaran yang tinggi dalam tenaga kerja pengiriman menyebabkan inkonsistensi kualitas layanan karena pekerja baru tidak familiar dengan rute pengiriman. Perusahaan e commerce yang berinvestasi dalam kesejahteraan pekerja pengiriman akan menuai manfaat dalam bentuk tingkat penyelesaian pengiriman yang lebih tinggi dan tingkat keluhan pelanggan yang lebih rendah (Adeniran et al., 2024).

Transformasi relasi antara manajemen dan karyawan di perusahaan logistik yang melayani e commerce memerlukan perhatian khusus. Darmawan et al. (2023) mengeksplorasi perubahan relasi manajemen dan karyawan di perusahaan multinasional dalam era digitalisasi berbasis literasi. Di gudang otomatis, manajer tidak lagi berinteraksi langsung dengan pekerja setiap hari. Sebagian besar komunikasi terjadi melalui antarmuka digital yang menampilkan target produktivitas dan peringatan kesalahan. Kurangnya interaksi manusia ini dapat menyebabkan perasaan terisolasi dan berkurangnya rasa memiliki. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa perusahaan menerapkan sistem pembinaan virtual (virtual coaching) di mana pekerja dapat berbicara dengan supervisor melalui panggilan video ketika menghadapi masalah. Gani et al. (2025) mengamati mobilitas sosial pemuda dalam ekonomi gig dan pekerjaan platform digital. Pemuda yang bekerja sebagai kurir e commerce seringkali melihat pekerjaan tersebut sebagai batu loncatan menuju pekerjaan yang lebih baik. Perusahaan dapat memanfaatkan aspirasi ini dengan menyediakan jalur karir yang jelas dari kurir ke supervisor atau ke manajer operasional. Jalur karir yang transparan akan meningkatkan motivasi dan mengurangi tingkat perputaran tenaga kerja (Haikkola & Haikkola, 2025).

Persepsi kemudahan penggunaan sistem oleh pekerja gudang dan kurir sangat mempengaruhi efisiensi operasional. Prinsip yang sama berlaku untuk sistem manajemen gudang yang digunakan dalam e commerce. Antarmuka yang rumit

dengan banyak menu dan tombol akan memperlambat pekerja dan meningkatkan tingkat kesalahan (Delalić et al., 2025). Desain antarmuka yang intuitif, dengan ikon yang jelas dan umpan balik suara, akan mempercepat proses pengambilan barang. Temuan ini relevan untuk gudang e commerce, di mana tugas tugas yang dulunya dilakukan oleh manusia, seperti memindai kode batang, kini dapat dilakukan oleh kamera otomatis. Pekerja dibebaskan untuk fokus pada tugas tugas yang memerlukan penilaian manusia, seperti memeriksa kualitas produk yang rusak. Otomatisasi tugas rutin meningkatkan kepuasan kerja karena pekerja tidak lagi melakukan tugas yang membosankan berulang kali. Namun, pekerja harus dilibatkan dalam proses desain ulang tugas agar mereka merasa memiliki dan tidak terancam oleh otomatisasi (Loske, 2022).

Inklusivitas dalam layanan berbasis teknologi menjadi tantangan tersendiri ketika e commerce merambah ke daerah pedesaan. Ramle dan Mardikaningsih (2022) mengidentifikasi tantangan akses dan keterampilan dalam inklusivitas layanan teknologi. Konsumen di daerah pedesaan mungkin tidak memiliki koneksi internet yang stabil atau tidak terbiasa dengan antarmuka e commerce modern. Platform harus menyediakan versi ringan (lite version) dari aplikasi mereka yang berfungsi dengan baik pada koneksi 3G. Selain itu, dukungan pelanggan melalui telepon masih sangat penting bagi konsumen pedesaan yang kurang nyaman dengan obrolan teks. Darmawan dan Eddine (2024) menunjukkan bahwa integrasi inovasi teknologi digital untuk transformasi budaya kerja dan produktivitas operasional perusahaan memerlukan perhatian pada kesenjangan digital. Dalam rantai pasok, kesenjangan digital berarti bahwa kurir di daerah terpencil mungkin tidak memiliki smartphone untuk menerima notifikasi pengiriman. Solusinya adalah dengan menyediakan perangkat perusahaan (company issued devices) atau menggunakan teknologi yang lebih sederhana seperti pesan teks SMS. Solusi ini mungkin kurang canggih, tetapi lebih andal di lingkungan dengan infrastruktur terbatas. Perusahaan e commerce yang sukses adalah mereka yang mampu menyeimbangkan teknologi mutakhir dengan solusi sederhana yang dapat diakses oleh semua orang.

Keberlanjutan dan keadilan teknologi untuk masyarakat yang setara menjadi isu yang semakin relevan dalam manajemen rantai pasok e commerce. Essa dan Mardikaningsih (2023) berargumen bahwa teknologi berkelanjutan dan adil diperlukan untuk masyarakat yang setara. Dalam rantai pasok e commerce, keberlanjutan berarti mengurangi jejak karbon dari pengiriman barang. Pengiriman satu hari memerlukan lebih banyak kendaraan karena pesanan harus dikirim secara terpisah daripada digabungkan. Konsumen yang peduli lingkungan mungkin bersedia menunggu lebih lama untuk pengiriman yang lebih ramah lingkungan (Kawa, 2023). Platform e commerce harus menyediakan opsi pengiriman lambat dengan biaya lebih murah atau bahkan gratis sebagai insentif. Sinambela (2023) menjelaskan bahwa integrasi manajemen perubahan dan strategi teknologi dalam transformasi digital memerlukan komitmen nilai dari pimpinan puncak. Komitmen terhadap keberlanjutan harus tercermin dalam desain jaringan logistik. Misalnya, mendirikan pusat pengumpulan di lokasi strategis sehingga kurir tidak perlu

melakukan perjalanan jauh untuk mengambil paket. Pengurangan jarak tempuh langsung mengurangi emisi karbon. Selain itu, platform e commerce dapat mendorong konsumen untuk memilih opsi pengiriman yang dikonsolidasikan dengan memberikan poin loyalitas tambahan.

Di gudang e commerce, teknologi sensor dapat mendeteksi kebocoran udara pada sistem pendingin atau penggunaan listrik yang boros. Data ini ditampilkan pada dasbor yang dapat dilihat oleh semua karyawan (Garg et al., 2025). Ketika karyawan melihat dampak langsung dari tindakan mereka terhadap lingkungan, mereka lebih termotivasi untuk menghemat energi. Arifin dan Darmawan (2021) sebelumnya telah menyoroti pentingnya akses teknologi dan keterampilan digital untuk menjembatani kesenjangan dalam pendidikan dan kesempatan kerja. Program pelatihan tentang keberlanjutan untuk karyawan gudang dapat mencakup topik-topik seperti cara mengemas produk dengan bahan minimal tanpa merusak barang. Pengemasan yang berlebihan adalah sumber limbah terbesar dalam e commerce. Karyawan yang terlatih dengan baik akan menggunakan kotak yang tepat sesuai ukuran produk, bukan kotak standar yang terlalu besar. Pelatihan semacam ini tidak hanya mengurangi limbah tetapi juga mengurangi biaya pengiriman karena paket yang lebih kecil berarti lebih banyak paket per kendaraan.

Perubahan pola interaksi sosial dan identitas konsumen di era media digital mempengaruhi cara mereka berinteraksi dengan rantai pasok e commerce. da Cruz et al. (2024) meneliti alterasi pola interaksi sosial dan identitas di era media digital dan budaya digital. Konsumen masa kini tidak hanya membeli produk, tetapi juga membeli pengalaman unboxing (membuka kemasan) yang dapat mereka bagikan di media sosial. Rantai pasok harus merespon tren ini dengan menyediakan kemasan yang instagramable tanpa mengorbankan keberlanjutan. Kreator konten yang menerima paket dari merek untuk diulas (unboxing video) seringkali menjadi sumber lonjakan permintaan mendadak. Rantai pasok harus mampu mengidentifikasi pesanan dari kreator konten terkenal dan memprioritaskan pengirimannya. Prioritas ini tidak boleh merugikan konsumen biasa. Solusinya adalah dengan menyediakan jalur terpisah untuk pesanan dengan prioritas tinggi. Jalur ini dioperasikan dengan sumber daya yang dikhususkan sehingga tidak mengganggu jalur normal. Penanganan pesanan kreator konten yang profesional dapat berubah menjadi pemasaran gratis yang sangat efektif karena video unboxing yang positif akan ditonton oleh jutaan pengikut (Qiu, 2025).

Hubungan antara tenaga kerja digital, relasi produksi, dan kelas sosial di era otomatisasi memiliki implikasi besar bagi manajemen rantai pasok e commerce. Irfan et al. (2024) menganalisis tenaga kerja digital, relasi produksi, dan kelas sosial di era otomatisasi. Otomatisasi gudang menggantikan pekerjaan pekerjaan manual seperti memindahkan palet dan memindai kode batang. Pekerja yang kehilangan pekerjaan harus dilatih ulang untuk pekerjaan yang lebih kompleks seperti memelihara robot. Tanpa program pelatihan ulang yang memadai, otomatisasi akan meningkatkan pengangguran struktural. Putra dan Arifin (2021) menunjukkan bahwa optimalisasi rantai pasokan di industri manufaktur melalui big data, AI, dan internet of things memerlukan kolaborasi yang erat antar mitra

bisnis. Kolaborasi serupa diperlukan antara perusahaan e commerce, pemerintah, dan lembaga pelatihan untuk mengelola transisi tenaga kerja. Misalnya, perusahaan dapat menyediakan beasiswa bagi pekerja yang ingin mengambil kursus robotika di politeknik setempat. Investasi dalam pelatihan ulang ini mungkin mahal dalam jangka pendek, tetapi lebih murah dibandingkan biaya sosial dari pengangguran massal. Perusahaan yang dianggap bertanggung jawab secara sosial oleh publik akan menikmati loyalitas konsumen yang lebih tinggi. Konsumen semakin sadar akan isu-isu sosial dan cenderung memilih platform e commerce yang memperlakukan pekerjanya dengan adil.

Optimalisasi manajemen big data untuk pengambilan keputusan manajerial dan strategi bisnis merupakan fondasi dari rantai pasok e commerce yang responsif. Ali dan Darmawan (2023) mengemukakan optimalisasi manajemen big data untuk pengambilan keputusan manajerial dan strategi bisnis. Data yang terkumpul dari platform e commerce mencakup riwayat penelusuran, waktu yang dihabiskan di setiap halaman, tingkat pengabaian keranjang, dan ulasan produk. Semua data ini dapat digunakan untuk memperbaiki peramalan permintaan. Namun, data mentah mengandung banyak kebisingan. Aisyah (2023) menjelaskan potensi big data dalam organisasi sebagai determinan dan prediktor tenaga kerja. Tenaga kerja rantai pasok harus memiliki keterampilan untuk membersihkan dan memproses data sebelum data tersebut dimasukkan ke dalam model peramalan. Pembersihan data mencakup menghapus entri duplikat, menangani nilai yang hilang, dan mendeteksi outlier. Outlier dapat berupa lonjakan penjualan yang disebabkan oleh kesalahan teknis, seperti diskon yang tidak sengaja diatur ke 99 persen. Jika outlier ini tidak dihapus, model peramalan akan memperkirakan bahwa lonjakan tersebut akan berulang secara teratur. Hasilnya adalah kelebihan persediaan yang mahal (Wang & Gong, 2025). Oleh karena itu, proses pembersihan data harus melibatkan manusia, bukan sepenuhnya otomatis. Pengalaman manusia diperlukan untuk membedakan antara lonjakan yang bermakna dan lonjakan yang disebabkan oleh kesalahan.

Kepemimpinan yang berorientasi digital dan transformasi organisasi untuk mendorong efisiensi operasional, kolaborasi tim, dan inovasi di era digital menjadi penentu keberhasilan rantai pasok e commerce. Darmawan dan Gardi (2024) meneliti kepemimpinan berorientasi digital dan transformasi organisasi untuk mendorong efisiensi operasional, kolaborasi tim, dan inovasi di era digital. Seorang pemimpin rantai pasok harus mampu membangun visi tentang bagaimana teknologi dapat menyelaraskan permintaan dan penawaran. Visi ini harus dikomunikasikan dengan jelas kepada seluruh organisasi, dari eksekutif hingga pekerja gudang. Pemimpin juga harus berani mengambil keputusan sulit seperti mengganti sistem manajemen gudang yang sudah usang meskipun biaya migrasinya tinggi. Ketakutan akan kegagalan proyek seringkali melumpuhkan organisasi, membuat mereka terus menggunakan sistem yang tidak memadai. Pendekatan yang lebih berani adalah dengan melakukan pilot project di satu gudang terlebih dahulu. Jika pilot project berhasil, sistem baru dapat diimplementasikan secara bertahap ke gudang lainnya. Jika pilot project gagal, pelajaran yang didapat dapat digunakan untuk merancang sistem yang lebih baik. Pendekatan bertahap ini mengurangi risiko dan membangun

kepercayaan diri tim. Pemimpin yang sukses juga mendorong budaya eksperimen di mana kegagalan yang cepat dan murah dipandang sebagai pembelajaran, bukan sebagai malapetaka karir. Budaya ini diperlukan karena teknologi e-commerce dan rantai pasok berevolusi begitu cepat sehingga tidak ada yang memiliki semua jawabannya.

PENUTUP

Integrasi antara platform e-commerce dan manajemen rantai pasok memerlukan konstruksi yang bertumpu pada tiga pilar utama. Pilar pertama adalah visibilitas real time yang memungkinkan seluruh mitra dalam jaringan rantai pasok mengakses informasi tentang tingkat persediaan, status pesanan, dan lokasi pengiriman secara simultan. Pilar kedua adalah kelincuhan operasional yang dicapai melalui desain jaringan redundan dan kemampuan untuk mengalihkan aliran produk dengan cepat ketika terjadi gangguan. Pilar ketiga adalah keberlanjutan sosial yang memastikan bahwa pekerja di semua level, termasuk pekerja gig, diperlakukan secara adil dan memiliki akses ke pelatihan serta jalur karir. Ketiga pilar ini tidak dapat berdiri sendiri. Visibilitas tanpa kelincuhan hanya menghasilkan informasi yang tidak dapat ditindaklanjuti. Kelincuhan tanpa keberlanjutan sosial akan menghasilkan eksploitasi pekerja yang pada akhirnya merusak reputasi perusahaan. Keberlanjutan sosial tanpa visibilitas tidak dapat diukur dan dievaluasi. Oleh karena itu, integrasi yang efektif memerlukan pendekatan sistemik yang mempertimbangkan teknologi, proses, dan manusia secara bersamaan. Perusahaan yang berhasil membangun ketiga pilar ini akan mampu menangani volatilitas permintaan ekstrem dengan biaya yang terkendali, sekaligus mempertahankan loyalitas konsumen dan pekerja.

Implikasi teoretis dari studi ini adalah perlunya memperluas teori manajemen rantai pasok tradisional dengan memasukkan variabel platform digital sebagai agen yang secara fundamental mengubah dinamika informasi antar mitra. Penelitian masa depan dapat menguji secara empiris hubungan antara tingkat visibilitas data dan pengurangan efek bullwhip dalam konteks e-commerce lintas batas negara. Secara praktis, manajer rantai pasok disarankan untuk memulai dengan memetakan seluruh arus informasi yang saat ini berjalan antara platform e-commerce dan sistem internal mereka. Titik-titik di mana data diinput secara manual merupakan sumber kesalahan dan keterlambatan yang harus diotomatisasi. Selanjutnya, perusahaan harus membangun tim tanggap cepat yang terdiri dari perwakilan dari fungsi teknologi informasi, logistik, dan layanan pelanggan. Tim ini bertugas memantau dasbor kinerja real time dan mengotorisasi perubahan rute atau tingkat persediaan ketika indikator melebihi ambang batas. Terakhir, perusahaan disarankan untuk mengadakan forum kolaborasi reguler dengan mitra pemasok dan kurir untuk membahas hambatan dalam berbagi data dan mencari solusi bersama. Forum ini harus menghasilkan perjanjian tingkat layanan (*service level agreement*) yang mencakup tidak hanya metrik waktu pengiriman tetapi juga metrik kualitas data seperti kelengkapan dan ketepatan waktu data yang dibagikan.

DAFTAR PUSTAKA

Adeniran, A. O., Sidiq, O. B., Oyeniran, G. T., & Adenira, A. A. (2024). Sustainability Impact of Digital Transformation in E-Commerce Logistics. *International Journal of Innovation in Marketing Elements*, 4(1). <https://doi.org/10.59615/ijime.4.1.1>

Aisyah, N. (2023). The Potential of Big Data in Organizations: Determinants and Predictors of Workforce, *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 3(3), 44–48.

Ali, R. & D. Darmawan. (2023). Big Data Management Optimization for Managerial Decision Making and Business Strategy, *Journal of Social Science Studies*, 3(2), 139 – 144.

Arifin, S. & A. R. Putra. (2022). The Implementation of Information Technology to Improve Organizational Managerial Efficiency, *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 85 – 90.

Arifin, S., & D. Darmawan. (2021). Technology Access and Digital Skills: Bridging the Gaps in Education and Employment Opportunities in the Age of Technology 4.0, *Journal of Social Science Studies*, 1(1), 163 – 168.

Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review* (2nd ed.). Sage Publications.

Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.

Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value Adding Networks* (3rd ed.). Financial Times Prentice Hall.

da Cruz, C., Issalillah, F., & Fariz, F. A. B. M. (2024). Alterations in Social Interaction Patterns and Identity in the Era of Social Media and Digital Culture. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 6(3), 39–47.

da Silva, B. dos S., D. Darmawan, & B. Gardi. (2022). A Systematic Approach to Risk Management to Enhance Information Technology Project Success in a Dynamic Business Environment, *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 213 – 218.

Darmawan, D, & B. A. S. Eddine. (2024). Integration of Digital Technology Innovation for Work Culture Transformation and Company Operational Productivity. *Journal of Science, Technology and Society*, 5(1), 31-42.

Darmawan, D. & B. Gardi. (2024). Digital-Oriented Leadership and Organizational Transformation: Fostering Operational Efficiency, Team Collaboration, and Innovation in The Digital, *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 5(1), 37–42.

Darmawan, D., & A. P. Marsal. (2025). Exploring Employee Experiences and Digital Leadership amidst Technology-Driven Workplace Transformation. *Journal of Science, Technology and Society*, 6(1), 1-12.

Darmawan, D., B. Gardi, & E. B. D. Silva. (2023). Exploration of Changes in Management and Employee Work Relations in Multinational Companies in the

Era of Literacy-Based Digitalization. *Journal of Science, Technology and Society*, 4(2), 43-54.

Delalić, S., Behić, S., Goralija, H., & Šabanac, Z. (2025). Enhancing Warehouse Efficiency: Estimating Order Picking Complexity for Improved Performance. 240–245. <https://doi.org/10.1109/mipro65660.2025.11131757>

Essa, N. E., & Mardikaningsih, R. (2023). Sustainable and Fair Technology for an Equitable Society. *Journal of Social Science Studies*, 3(1), 355-362.

Gani, A., Darmawan, D., & Irfan, M. (2025). Youth Social Mobility in the Gig Economy and Digital Platform Work. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 7(1), 35–43.

Gardi, B., & B. A. S. Eddine. 2023. Cyber Security and Personal Data Protection in the Digital Age: Challenges, Impacts, and Urgency of Global Collaboration, *Bulletin of Science, Technology and Society*, 2(3), 58-63.

Garg, R., Jagan, S., Singh, P., Rawat, R., Kaliappan, S., & Manikandan, G. (2025). Interactive System for Smart Workplace Management with Environmental Sensors and Employee Tracking. 1–6. <https://doi.org/10.1109/incet64471.2025.11140066>

Gumrukcu, S., Parman, D., & Rossetti, C. (2008). Real time tracking and visibility in supply chain management. *International Journal of Integrated Supply Management*, 4(3/4), 298-320.

Gümüş, M. (2017). A Tale of Two Information Asymmetries in Competitive Supply Chains. 189–213. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32441-8_10

Haikkola, L., & Haikkola, L. (2025). Seeking predictability and stability. Young logistics workers and low-skill work in warehouses. *Journal of Youth Studies*, 1–16.

Hart, C. (2018). *Doing a Literature Review: Releasing the Research Imagination* (2nd ed.). Sage Publications.

Hutama, D. P., R. Hardyansah, & D. Darmawan. (2024). Legal Protection for Digital Content Creators: A Case Study on Social Media Platforms, *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 6(2), 17 – 28.

Irfan, M., Ali, R., & Darmawan, D. (2024). Digital Labour, Production Relations, and Social Class in the Age of Automation. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 5(2), 27–35.

Johnson, M. (2010). The impact of mobile commerce on consumer behavior. *Journal of Electronic Commerce Research*, 11(3), 185-198.

Kawa, A. (2023). E-Commerce as a Game Changer for Logistics in a Sustainable Context. <https://doi.org/10.7172/1644-9584.99.5>

Kemarauwana, M. & D. Darmawan. (2020). Perceived Ease of Use Contribution to Behavioral Intention in Digital Payment, *Journal of Science, Technology and Society*, 1(1), 1-4.

Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). The bullwhip effect in supply chains. *Sloan Management Review*, 38(3), 93-102.

- Loske, D. (2022). Empirical evidence on human learning and work characteristics in the transition to automated order picking. *Journal of Business Logistics*, 43(3), 302–342. <https://doi.org/10.1111/jbl.12300>
- Mahardani, U. K., & Mardikaningsih, R. (2024). Technologies Optimization to Increase Environmental Awareness and Employee Engagement in the Workplace. *Journal of Social Science Studies*, 4(1), 323-330.
- Mardikaningsih, R. & D. T. W. Wardoyo. (2024). The Role of Technology in Human Resource Development for Sustainability: A Literature Review on Digital Innovation, *Bulletin of Science, Technology and Society*, 3(3), 20-26.
- Mardikaningsih, R., D. T. W. Wardoyo, & M. Hariani. (2024). Digital-Based HR Development Policy as a Driver of Sustainable Collaborative Product and Service Innovation. *Journal of Science, Technology and Society*, 5(1), 44-54.
- Nur, Z. (2024). Social Change Management to Realize Inclusive Order in the Digital and Social Media Age. *Journal of Science, Technology and Society*, 5(2), 59-68.
- Putra, A. R., & S. Arifin. (2021). Supply Chain Management Optimization in the Manufacturing Industry through Digital Transformation: The Role of Big Data, Artificial Intelligence, and the Internet of Things, *Journal of Social Science Studies*, 1(2), 161 – 166.
- Qiu, H. (2025). Agile Response to Pulse-Based Demand: Challenges and Strategies for Douyin E-commerce Supply Chain. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 208(1), 140–152.
- Radjawane, L. E. & R. Mardikaningsih. (2022). Building Ethical and Fair Technology: Approaches to Responsible Technology Development and Application, *Journal of Social Science Studies*, 2(1), 189 – 194.
- Ramle, N. L. B., & R. Mardikaningsih. (2022). Inclusivity in Technology-Based Services: Access and Skills Challenges, *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 225 – 230.
- Randall, T., Theodore, S., & Netessine, S. (2006). Should you take the virtual fulfillment path? *Supply Chain Management Review*, 10(6), 54-62.
- Simchi Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi Levi, E. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies* (3rd ed.). McGraw Hill.
- Sinambela, E. A. (2023). Integration of Change Management and Technology Strategy in Digital Transformation. *Journal of Social Science Studies*, 3(1), 375-380.
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8(1), 45-55.
- Tinôco, C. M. M., Carvalho, I. G. de, Bevilacqua, S., & Francisco, R. da P. (2023). Analysis of Performance Indicators in Orders Pickup: Physical Volume Versus Human Factor. 497–507. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47058-5_38
- Wang, R., & Gong, C. (2025). Supply Chain Anomaly Detection and Prediction Models Based on Large Scale Time Series Data. <https://doi.org/10.20944/preprints202503.1728.v1>