

Pengaruh Penerapan Teknologi Barcode/RFID Terhadap Kecepatan Proses Picking dan Akurasi Data Inventori

¹Siti Hazar Siregar, ²Iedyana Tarigan, ³Zidan Gustaf, ⁴Andreas panjaitan
manajemen Bisnis, Politeknik Negeri Medan, Kota Medan

E-mail: sitihazarsiregar@students.polmed.ac.id, ledyanabrtarigan@students.polmed.ac.id,
zidangustaf@students.polmed.ac.id andreaspanjaitan@polmed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan teknologi *Barcode* dan *RFID* terhadap efisiensi proses *picking* dan akurasi data inventori dalam sistem pergudangan modern. Dengan menggunakan SLR, studi ini mengkaji berbagai sumber primer dan sekunder yang relevan untuk menyintesis temuan empiris dan teoritis terkait implementasi kedua teknologi tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi *Barcode* mampu meningkatkan kecepatan *picking* sebesar 30-40% dan mengurangi kesalahan pencatatan data hingga 25%, terutama melalui pemindahan manual yang terstruktur dan validasi item secara individual. Sementara itu, *RFID* menunjukkan keunggulan lebih signifikan dengan peningkatan kecepatan *picking* mencapai 50-60% dan akurasi data hingga 99,8%, berkat pembacaan *multi-item* secara simultan dan pelacakan *real time* tanpa garis pandang langsung. Kedua teknologi terbukti efektif mengoptimalkan operasional gudang melalui automasi identifikasi dan pengurangan *human error*, dengan *Barcode* lebih cocok untuk operasional menengah dan *RFID* untuk skala besar yang membutuhkan *real-time tracking*.

Kata kunci: *Barcode, RFID, Sistem Picking, Akurasi Inventory, Manajemen Gudang*

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of implementing Barcode and Radio Frequency Identification (RFID) technologies on the efficiency of picking processes and inventory data accuracy in modern warehouse systems. Employing a Systematic Literatur Review (SLR) approach, the research synthesizes finding from various primary and secondary sources to provide a comprehensive understanding of how these technologies influence warehouse performance. The analysis reveals that Barcode technology enhances picking speed by 30-40% and reduces data entry errors by up to 25%, primarily through structured manual scanning and item-level validation. In contrast, RFID demonstrates more profound advantages. Increasing picking speed by 50-60% and achieving inventory accuracy rates of up to 99,8%, thanks to its ability to read multiple items simultaneously and perform real-time tracking without line-of-sight. Both technologies prove effective in optimizing warehouse operations through automated identification and reduce human error, with Barcode being more suitable for medium-scale operations and RFID for large-scale needs requiring real-time tracking.

Keywords: *Barcode, RFID, Picking System, Inventory Accuracy, warehouse Management*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam Teknologi Informasi, kecerdasan buatan (*AI*), dan sistem otomatisasi yang menjadi ciri Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan besar dalam sektor industri. Sebagai negara berkembang Indonesia harus melakukan berbagai persiapan untuk menghadapi berbagai konsekuensi dari fenomena global ini (Arifin & Kohar, 2022). Kesiapan Indonesia dalam menghadapi Revolusi Industri sangat bergantung pada kemampuan beradaptasi dalam sektor industri, sumber daya manusia, dan kebijakan pemerintah.

Perubahan dalam dunia Industri yang dipicu oleh Revolusi Industri 4.0 turut mendorong penerapan teknologi-teknologi mutakhir seperti *Internet of Things (IoT)*, *big data*, dan *Blockchain*, yang secara signifikan mengubah cara operasional perusahaan. Perkembangan ini juga berdampak pada meningkatnya permintaan terhadap tenaga kerja yang memiliki keahlian teknis serta kemampuan beradaptasi dengan teknologi baru. Dengan demikian, kesiapan Indonesia dalam memunculkan sumber daya manusia yang kompeten menjadi elemen krusial dalam menyukseskan peralihan menuju era Industri 4.0 (Adrian, 2019). Salah satu sektor yang mengalami transformasi signifikan akibat perkembangan ini adalah logistik, di mana integrasi teknologi digital menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi rantai pasok dan daya saing Industri Nasional.

Logistik merupakan aspek krusial dalam rantai pasokan global, memainkan peran sentral dalam menjamin kelancaran distribusi barang dan layanan dari produsen hingga konsumen. Evolusi Logistik mencerminkan perkembangan teknologi serta dinamika kebutuhan pasar yang terus berubah dari masa ke masa. Pada era peradaban kuno seperti Mesir dan Romawi, logistik berfokus pada pengaturan transportasi dan

Pembangunan infrastruktur seperti jalan serta Pelabuhan dan mendukung pergerakan barang dan pasukan. Seiring kompleksitas distribusi meningkat, peran fasilitas pergudangan pun menjadi semakin penting sebagai titik simpul dalam menyimpan, mengelola, dan mendistribusikan barang secara efisien dalam sistem *logistic modern* (Anansyah, 2024).

Gudang adalah bagian penting dari rantai pasokan. Fungsinya sebagai penghubung antara proses produksi dan kebutuhan konsumen memungkinkan barang disimpan secara aman, dikemas dengan rapi, dan dikirim ketujuan akhir secara efisien. Dengan menyatukan persediaan di satu titik pusat, Gudang membantu Perusahaan Menyusun strategi logistik secara lebih terarah dan terkoordinasi. Karena itu, keberadaan fasilitas pergudangan sangat berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan. Selama masa tunggu antara produksi dan pengiriman, Gudang menjadi tempat penyimpanan yang aman dan terpercaya (LOGISTIC, 2025).

Untuk mendukung efisiensi operasional, sistem *picking* juga ditetapkan guna mempercepat proses pengambilan barang sesuai pesanan. Dengan metode seperti *zone picking*, *batch picking*, atau *wave picking*, staf gudang dapat menyiapkan barang secara lebih cepat dan akurat, sehingga mempercepat proses pengiriman dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Efektifitas metode ini semakin meningkat dengan penerapan Teknologi *Barcode* dan *RFID*. *Barcode* memungkinkan identifikasi cepat dan akurat terhadap sistem item melalui pemindaian satu persatu, sementara *RFID* memungkinkan pelacakan otomatis tanpa perlu garis pandang langsung dan dapat membaca banyak item sekaligus. Integrasi *barcode* dan *RFID* dalam sistem *picking* mempercepat proses verifikasi barang, mengurangi kesalahan manusia, serta mempercepat

pengiriman, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan secara signifikan.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini membahas tentang Transformasi digital dalam sektor logistik, khususnya di area pergudangan, menuntut penerapan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi operasional. Salah satu aspek krusial dalam proses pergudangan adalah sistem *picking*, yang berperan langsung dalam kecepatan pengambilan barang dan ketetapan data Inventori. Penerapan teknologi *Barcode* dan *RFID* menjadi Solusi strategis dalam menjawab tantangan tersebut.

Barcode memungkinkan identifikasi item secara cepat dan akurat memulai pemindaian manual, sedangkan *RFID* menawarkan keunggulan dalam pelacakan otomatis dan pembacaan simultan tanpa garis pandang langsung. Kedua teknologi ini diyakini mampu mempercepat proses *picking* serta meminimalisasi kesalahan pencatatan inventori. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan untuk mengkaji sejauh mana penerapan teknologi *Barcode* dan *RFID* berpengaruh terhadap peningkatan kecepatan proses picking dan akurasi data inventori dalam sistem pergudangan modern.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Revolusi Industri 4.0 dan Transformasi Digital

Indonesia sebagai negara berkembang menghadapi tantangan dalam transformasi digital di era Revolusi Industri 4.0. untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok global, negara ini perlu mengadopsi inovasi teknologi serta membenahi infrastruktur digital secara merata. Teknologi seperti *Internet of Things (IoT)*, *big data*, dan kecerdasan buatan *AI* dapat Perusahaan integrasikan guna

mengoptimalkan berbagai proses dalam rantai pasok, mulai dari peramalan permintaan, pengelolaan stok, hingga pengaturan logistik, sehingga tercipta efisiensi waktu dan biaya (Usanto S, Adi Sopian, Nur Sucahyo, Riza Syahrial, 2024).

Perusahaan dapat menerapkan *smart logistic* sebagai salah satu Solusi, dengan memanfaatkan sensor dan perangkat *IoT* untuk memantau pergerakan barang secara *Real Time*, yang berdampak pada percepatan pengiriman dan peningkatan transportasi (Vicky et al., 2024). Selain itu, pemanfaatan *Big data* dan analitik memungkinkan Perusahaan mengumpulkan serta menganalisis data dari seluruh rantai pasok, yang berguna dalam proses pengambilan Keputusan dan antisipasi risiko.

Revolusi Industri 4.0 menghadirkan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dan membantu Perusahaan menjadi lebih kompetitif di pasar internasional yang semakin kompleks. Sinergi antara teknologi canggih, kesiapan infrastruktur, dan sumber daya manusia memberikan pengaruh signifikan terhadap efisiensi rantai pasok global serta daya saing Perusahaan di era ekonomi digital. Pemerintah dan pelaku industri dapat mengatasi tantangan ketimpangan infrastruktur digital, khususnya di wilayah terpencil, dengan memperluas jaringan internet dan meningkatkan akses terhadap teknologi di daerah tersebut. Upaya tersebut memungkinkan seluruh elemen dalam rantai pasok terhubung dan bekerja secara sinergis. Dengan demikian, Solusi berbasis teknologi dapat mendorong efisiensi rantai pasok global dan memperkuat daya saing Indonesia dalam menghadapi kompetisi ekonomi digital era Revolusi Industri (Vicky et al., 2024).

2.2 Peran Gudang dalam Rantai Pasok Modern

Pergudangan merupakan salah satu faktor terpenting dalam *supply chain* karena berperan langsung dalam menjaga kelancaran aliran barang. Perusahaan harus mampu mengelola proses-proses di dalam Gudang secara maksimal dan efektif agar *supply chain* tidak terganggu. Aktivitas utama dalam pergudangan meliputi keluar masuknya barang, penempatan Lokasi penyimpanan, serta rute pengambilan barang. Namun, faktor human error tetap dapat terjadi, bahkan pada pekerja yang sudah berpengalaman, sehingga berpotensi menimbulkan kerugian dari segi biaya dan waktu akibat ketidaksesuaian antara stok tercatat dan stok fisik, baik karena ketidaksengajaan maupun kesengajaan.

Oleh karena itu, kinerja pergudangan sangat dipengaruhi oleh sistem manajemen yang diterapkan. Tidak semua Gudang membutuhkan sistem yang kompleks, misalnya, Gudang dengan permintaan yang tidak pasti justru bisa mengalami pemborosan jika dikelola dengan parameter yang terlalu rumit. Sistem manajemen harus disesuaikan dengan kebutuhan operasional gudang agar efisiensi dan benar-benar mendukung peningkatan kinerja secara optimal (Cahyady et al., 2022).

2.3 Proses Picking di Gudang

Picking merupakan proses pengambilan barang di gudang yang bertujuan untuk memenuhi pesanan pembeli. Oleh karena itu, perusahaan perlu menentukan sistem *Picking* yang tepat agar proses pergudangan berjalan efisien, akurasi pemesanan meningkat, dan kepuasan pelanggan terjaga. Selain itu, penerapan sistem *Picking* yang sesuai juga dapat membantu karyawan gudang dalam mengelola stok barang serta memproses pesanan dengan lebih cepat dan tepat. Dalam pelaksanaannya, proses *Picking* memiliki beberapa jenis yang

penting untuk diketahui guna menyesuaikan metode dengan kebutuhan operasional Gudang (Rania, 2023).

Jenis-jenis *Picking* di Gudang:

1. *Picker to Goods*

Picker to Good secara fisik mendatangi Lokasi penyimpanan barang untuk mengambil item yang dibutuhkan sesuai dengan pesanan. Jadi dalam pendekatan ini, manusialah yang bergerak menuju barang, bukan barang yang dibawa ke pekerja.

2. *Pick to Order / Picking Order*

Order Picking adalah proses memilih dan mengambil barang dari tempat penyimpanan, lalu menyusunnya sesuai pesanan pembeli. Proses ini merupakan bagian paling mahal dalam sistem pergudangan karena membutuhkan banyak tenaga kerja. Jika dilakukan secara manual, biaya *order picking* bisa mencapai sekitar 55% dari total biaya gudang. Karena itu, *order picking* menjadi bagian yang penting untuk ditingkatkan agar kinerja gudang lebih efisien. Masalah umum dalam *order picking* adalah pengambilan barang yang tidak efisien, misalnya karena penggunaan alat angkut yang kurang tepat atau rute pengambilan yang tidak optimal. Akibatnya, waktu dan biaya yang dibutuhkan menjadi lebih besar (Cahyady et al., 2022).

3. *Batch Picking*

Batch Picking adalah sebuah kegiatan Ketika *picker* berjalan ke Lokasi penyimpanan, kemudian mereka akan mengambil barang untuk beberapa order dalam waktu yang sama. Nantinya, *Picker* akan menaruh barang tersebut ditempat tertentu berdasarkan orderan. Dengan metode

pengambilan barang ini akan meminimalisir jarak *Picker* saat pengambilan barang sehingga menghemat waktu, dan dapat meningkatkan akurasi. Ketika proses alokasi pengambilan barang.

4. **Zone Picking**

Zone Picking merupakan metode pengambilan barang digudang dengan cara mengelompokkan produk ke dalam area-area tertentu. Pada saat proses pengembalian berlangsung, setiap area telah ditempatkan pegawai Gudang yang bertugas mengambil barang sesuai dengan pesanan yang masuk. Sistem ini membantu mempercepat proses *picking* dan mengurangi perpindahan pekerja antar zona, sehingga efisiensi kerja dapat meningkat.

5. **Cluster Picking**

Cluster Picking adalah pengambilan beberapa produk yang berasal dari beberapa pesanan dalam sekali perjalanan. Lalu, petugas Gudang akan meletakkannya masing-masing wadah yang berbeda.

6. **Wave Picking**

Wave Picking adalah metode ambil barang secara terjadwal pada waktu tertentu, biasanya dalam satu hari secara spesifik dapat mengambil produk yang telah ditentukan. Untuk jadwal pengambilan barang disesuaikan dengan waktu kedatangan dari pihak jasa ekspedisi maupun jadwal *shift* karyawan Gudang.

7. **Good to Picker**

Metode ini adalah sebuah cara pengambilan barang yang menyesuaikan area tempat penyimpanan dengan tempat kerja karyawan Gudang. Dengan cara ini, *picker* tidak perlu mengelilingi Gudang untuk

mengambil barang. Keuntungan dari metode ini adalah pengambilan barang bisa dilakukan secara teratur dan cepat, dan meningkatkan akurasi pemesanan serta pengembalian barang.

2.4 **Manajemen Persediaan dan Akurasi Data Inventori**

Manajemen Persediaan (*inventory management*) adalah bagian integral dari manajemen Rantai Pasok yang mencakup seluruh aktivitas perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian terhadap persediaan barang, mulai dari bahan baku, barang dalam proses, hingga barang jadi, untuk memastikan ketersediaan barang yang tepat dalam jumlah, waktu, dan Lokasi yang tepat, dengan biaya yang optimal (Heizer et al., 2020). Selain itu ketepatan Akurasi Data Inventori juga sangat penting.

Akurasi Data Inventori mengacu pada sejauh mana data dalam sistem informasi persediaan (seperti Kuantitas, Lokasi, dan Status barang) sesuai dengan kondisi fisik persediaan yang sebenarnya di Gudang (Piasecki, 2021). Akurasi yang tinggi adalah fondasi dari manajemen persediaan yang efektif. Tanpa akurasi data, seluruh keputusan yang diambil akan cacat.

2.5 **Teori Automatic Identification and Data Capture (AIDC)**

AIDC (*Automatic Identification and Data Capture*) merupakan Teknologi yang memungkinkan proses identifikasi dan pengambilan data dilakukan secara otomatis, cepat, dan efisien. teknologi ini memanfaatkan berbagai komponen utama seperti *Barcode*, *RFID*, *Biometrik*, dan teknologi lainnya. Seiring meningkatnya kebutuhan akan efisiensi dan ketepatan data dalam dunia industri, AIDC pun mengalami perkembangan yang pesat.

Berbagai sektor industri telah membuktikan bahwa menerapkan

teknologi AIDC mampu meningkatkan produktivitas, akurasi, dan efisiensi, dalam proses identifikasi serta pengambilan data. Teknologi ini pertama kali dikembangkan melalui sistem barcode pada tahun 1970-an dan terus mengalami kemajuan seiring perkembangan zaman. Implementasi AIDC memberikan manfaat besar bagi Perusahaan, seperti efisiensi kerja yang lebih tinggi dan pengurangan biaya operasional (Wicaksana, 2024).

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) sebagai metode utama. SLR merupakan tinjauan literatur yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyintesis temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Metode ini awalnya dikembangkan dalam bidang manajemen sebagai alat untuk mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai studi yang telah dilakukan (Tranfield, Denyer, & Smart, 2013). Proses SLR dilakukan secara transparan dan terorganisir, meliputi tahapan pencarian literatur, seleksi studi yang relevan, ekstraksi data, serta analisis sistematis untuk menghasilkan kesimpulan yang mendalam dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer meliputi jurnal ilmiah, prosiding konferensi, dan laporan penelitian yang relevan dengan topik teknologi *Barcode/RFID* dalam sistem pergudangan. Sementara itu, sumber sekunder mencakup buku referensi, publikasi industri, dan artikel dari media terpercaya yang mendukung analisis. Kombinasi kedua sumber ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai pengaruh penerapan teknologi *Barcode* dan *RFID*

terhadap kecepatan proses *picking* dan akurasi data inventori.

Fokus penelitian ini adalah pada implementasi Teknologi *Barcode* Dan *RFID* dalam sistem pergudangan modern, dengan penekanan pada bagaimana kedua teknologi tersebut mempengaruhi efisiensi proses *picking* dan ketepatan pencacatan inventori. Pemilihan topik ini didasarkan pada semakin pentingnya otomatisasi Gudang dalam mendukung rantai pasok yang gesit dan akurat, terutama di era revolusi industri 4.0

Proses analisis data dalam penelitian ini mengikuti panduan dari (AMiles et al., 2014), yang meliputi tiga tahapan utama: kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Tahap kondensasi data melibatkan penyaringan dan pemilihan informasi penting dari literatur yang telah dikumpulkan. Selanjutnya, penyajian data dilakukan dengan mengorganisir informasi tersebut dalam bentuk yang mudah dipahami, seperti 6 esim atau diagram. Terakhir, penarikan kesimpulan dilakukan dengan menganalisis data yang telah disajikan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan memberikan rekomendasi yang relevan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dalam penelitian ini berdasarkan perspektif manajemen operasional dari (Heizer et al., 2020), yang menegaskan bahwa keunggulan kompetitif dapat dicapai melalui kecepatan respon, efisiensi biaya, dan keandalan operasional. Kerangka teori ini menjadi lensa utama dalam mengkaji pengaruh penerapan teknologi *Barcode* dan *RFID* terhadap kinerja Gudang. Berdasarkan sintesis literatur, ditemukan bahwa kedua teknologi tersebut secara signifikan berkontribusi pada peningkatan indikator kinerja operasional, khususnya dalam hal

kecepatan proses *picking* dan akurasi data inventori

Teknologi *Barcode* terbukti meningkatkan kecepatan proses *picking* melalui mekanisme identifikasi yang terstruktur. Menurut (Cahyady et al., 2022), implementasi di bandingkan *barcode* di metode manual. Efisiensi ini terutama terlihat dalam metode *zone picking* dan *batch picking*, Dimana pemindaian *barcode* memungkinkan validasi cepat terhadap *multiple items* dalam satu rangkaian proses. Selain itu, akurasi data meningkatkan signifikan karna sistem ini meminimalisir kesalahan pencatatan manual yang sering terjadi dalam operasional Gudang konvensional.

Dalam konteks akurasi inventori, (Piasecki, 2021) menegaskan bahwa *Barcode* berkontribusi dalam mengurangi diskrepansi antara stok sistem dan stok fisik. Setiap pemindaian *barcode* memastikan transaksi keluar-masuk barang tercatat secara otomatis, sehingga memberikan audit trail yang jelas. Hal ini sejalan dengan prinsip keandalan operasional dalam teori (Heizer et al., 2020), Dimana konsistensi dan akurasi data menjadi fondasi pengambilan Keputusan yang efektif.

Table 1: Analisi Dampak *Barcode* terhadap kinerja Operasional Gudang

Aspek Operasional	Dampak Implementasi	Mekanisme	Referensi
Kecepatan <i>picking</i>	Peningkatan 30-40%	Verifikasi cepat melalui pemindaian otomatis	(Cahyady et al., 2022),

Akurasi data	Pengurangan error 25%	Validasi terstruktur mengurangi <i>human error</i>	(Piasecki, 2021)
Efisiensi biaya	Penghematan 15-20%	Optimasi tenaga kerja dan waktu	(Heizer et al., 2020)
Integrasi sistem	Kemudahan adaptasi	Kompatibel dengan berbagai WMS	(Wicaksana, 2024).

Berdasarkan table di atas menunjukkan bahwa implemmentasi *Barcode* memberikan dampak komprehensif terdapat peningkatan kinerja operasional Gudang. Peningkatan kecepatan *picking* sebesar 30-40% terutama diperoleh melalui eliminasi proses pencatatan manual, sementara pengurangan *error* 25% di capai melalui validasi terstruktur yang meminimalisir *human error*. Efisiensi biaya 15-20% selaras dengan prinsip efisiensi biaya dalam teori (Heizer et al., 2020), menjadikan *barcode* sebagai Solusi *cost-effective* untuk transformasi digital Gudang.

Dalam konteks akurasi inventori, (Piasecki, 2021) menegaskan bahwa *barcode* berkontribusi dalam mengurangi diskrepansi antar stok sistem dan stok fisik. Setiap pemindaian *barcode* memastikan transaksi keluar-masuk barang tercatat secara otomatis, sehingga memberikan audit trail yang jelas. Hal ini sejalan dengan prinsip keandalan operasional dalam teori (Heizer et al.,

2020), Dimana konsistensi dan akurasi data menjadi fondasi pengambilan Keputusan yang efektif.

Sementara itu, teknologi RFID menawarkan keunggulan lebih *profound* dalam hal kecepatan dan *real-time tracking*. (Vicky et al., 2024) mengungkapkan bahwa *RFID* mampu membaca hingga 200 item secara simultan dalam jarak beberapa meter, mempercepat proses *batch picking* hingga 60%. Kemampuan pembacaan tanpa garis pandang (*line-of-sight*) ini sangat menguntungkan Gudang untuk layout kompleks dan volume *throughput* tinggi.

Table 2: Analisi Komparatif Dampak *RFID* terhadap kinerja Operasional Gudang

Aspek operasional	Dampak implementasi	Mekanisme	Referensi
Kecepatan <i>picking</i>	Peningkatan 50-60%	Pembacaan <i>multi-item</i> simultan	(Vicky et al., 2024)
Akurasi <i>real-time</i>	Akurasi 99,8%	Update data otomatis tanpa intervensi	(Heizer et al., 2020)
Visibilitas <i>supply chain</i>	Monitoring 24/7	Pelacakan barang sepanjang siklus	(Wicaksana, 2024).
Optimasi tenaga kerja	Pengurangan 35%	Otomatisasi proses identifikasi	(Vicky et al., 2024)

Berdasarkan table diatas ini, terlihat bahwa *RFID* menghasilkan dampak yang lebih signifikan terutama dalam hal

kecepatan dan akurasi *real-time*. Peningkatan kecepatan *picking* 50-60% jauh melampaui kecepatan *barcode*, didukung oleh kemampuan membaca *multiple items* secara simultan. Akurasi 99,8% menjadikan *RFID* sebagai Solusi ideal untuk operasi Gudang yang membutuhkan presisi tinggi. Meskipun memerlukan investasi awal lebih besar, pengurangan kebutuhan tenaga kerja 35% memberikan ROI yang menarik dalam jangka Panjang,

RFID juga memberikan dampak revolusioner terhadap akurasi data inventori melalui *update real-time* yang otomatis (Heizer et al., 2020) menekankan bahwa kendalan operasional bergantung pada ketepatan data, dan *RFID* menjawab tantangan ini dengan kemampuan pelacakan kontiniu. Sistem *RFID* memungkinkan monitoring pergerakan barang sepanjang siklus inventori, dari *receiving* sampai *shipping*, sehingga meminimalisir kemungkinan *stock discrepancy* dan meningkatkan *visibility* rantai pasok.

Berdasarkan analisis komparatif, terlihat jelas bahwa baik *Barcode* maupun *RFID* sama-sama berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kinerja operasional Gudang. Namun, terdapat perbedaan fundamental dalam hal kapabilitas dan kompleksitas implementasi. *Barcode* cocok untuk operasional menengah dengan kebutuhan Solusi *cost-effective*, sementara *RFID* lebih sesuai untuk Gudang dengan skala besar yang membutuhkan *real-time visibility* dan otomatisasi tinggi.

Dalam perspektif teori Heizer, implementasi kedua teknologi ini secara langsung mendukung terciptanya *sustainable competitive advantage*. Kecepatan respon yang tinggi memungkinkan Gudang merespon fluktuasi permintaan pasar dengan lebih *agile*, efisiensi biaya meningkatkan profitabilitas operasional, dan keandalan sistem memperkuat reputasi Perusahaan dalam hal ketepatan pengiriman.

Berdasarkan seluruh analisis yang telah di jelaskan dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi Barcode dan RFID secara signifikan meningkatkan kinerja operasional Gudang, khususnya dalam hal kecepatan proses *picking* yang akurasi data inventori. Temuan ini memperkuat teori (Heizer et al., 2020) yang menyatakan bahwa keunggulan kompetitif dicapai melalui kecepatan respon, efisiensi biaya, dan keandalan operasional. Kedua teknologi tersebut terbukti mampu mengatasi tantangan human error dan in efisiensi dalam proses logistic, sekaligus menjadi fondasi menuju transformasi digital era industri 4.0. dengan demikian, hasil pembahasan ini tidak hanya memberikan konfirmasi empiris terhadap teknologi AIDC, tetapi juga menjadi dasar rekomendasi strategis untuk pengambilan Keputusan investasi teknologi di sektor pergudangan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi Barcode dan RFID secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan kecepatan proses *picking* dan akurasi data inventori dalam sistem pergudangan. Teknologi Barcode terbukti mampu meningkatkan kecepatan *picking* sebesar 30-40% dan mengurangi kesalahan data hingga 25%, sementara

Berisi ucapan terima kasih terutama kepada pihak yang telah memberi pendanaan penelitian atau pengabdian Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian. (2019). *Kesiapan Sumber Daya Manusia Indonesia dalam Era Industri 4.0*.
<https://www.neliti.com/publication/s/431532/kesiapan-sumber-daya-manusia-indonesia-dalam-era-industri-4-0>
- AMiles et all, 2014. (n.d.). *Qualitative Data Analysis*.

teknologi RFID menunjukkan dampak yang lebih *profound* dengan peningkatan kecepatan *picking* mencapai 50-60% dan akurasi data 99,8%. Kedua teknologi ini mendukung terwujudnya keunggulan kompetitif operasional melalui peningkatan kecepatan respon, efisiensi biaya, dan keandalan sistem.

Barcode cocok diimplementasikan pada Gudang dengan skala menengah yang mengutamakan Solusi *cost-effective*, sedangkan RFID lebih sesuai untuk Gudang berskala besar yang membutuhkan kemampuan *real-time tracking* dan otomatisasi tinggi. Dengan demikian, integrasi teknologi AIDC ini tidak hanya mengatasi tantangan *human error* dan in efisiensi proses logistik, tetapi juga menjadi fondasi strategis menuju transformasi digital sektor pergudangan dalam menghadapi era industri.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada bapak Andreas Panjaitan, M.B.A selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan yang sangat berharga selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Politeknik Negeri Medan atas dukungan dan fasilitas yang diberikan, serta kepada seluruh anggota penelitian yang telah bekerja sama dengan baik hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Anansyah, R. (mitra pradhana consultindo). (2024). *Sejarah Perkembangan Logistik: Dari Zaman Kuno Hingga Era Digital*.
<https://www.mitraconsultindo.co.id/sejarah-perkembangan-logistik-dari-zaman-kuno-hingga-era-digital/>

Arifin & Kohar, 2022. (2022). [Type text] [Type text] [Type text] KESIAPAN UMKM MENGHADAPI DIGITALISASI. *Junal Ilmiah Ekonomi Manajemen*, 13(01), 11–23.

- Cahyady, S. N., Handojo, A., & Octavia, T. (2022). Sistem Otomasi Rute Order Picking Pada Gudang dengan Metode Simulated Annealing. *Jurnal Infra*, 10(2), 143–149.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson. <https://books.google.co.id/books?id=sYzQugEACAAJ>
- LOGISTIC, L. (2025). *The Role of Warehouses in Supply Chain Management*. <https://www.allegrologistics.co.uk/the-role-of-warehouses-in-supply-chain-management/>
- Piasecki, D. (2021). (2021). *Inventory Accuracy: People, Processes, & Technology*. <https://www.accuracybook.com/>
- Rania, D. (2023). *Arti Picking di Gudang, Jenis, Proses dan Strategi Efisien*. <https://jubelio.com/arti-picking-adalah/>
- Tranfield, Denyer, & Smart, 2003. (2013). A systematic review of literature on offshoring of value chain activities. *Journal of International Management*, 19(4), 390–406. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2013.03.011>
- Usanto S, Adi Sopian, Nur Suchayyo, Riza Syahrial, I. H. (2024). *INTEGRASI IOT DAN BIG DATA UNTUK OPTIMASI LOGISTIK DAN RANTAI PASOKAN*. <https://ejurnal.swadharma.ac.id/index.php/jris/article/view/615>
- Vicky, A., Gusti Dendra, F., & Milawati, dan. (2024). *Pengaruh Revolusi Industri 4.0 Terhadap Efisiensi Rantai Pasok Global: Tantangan Transformasi Digital the Impact of the Industrial Revolution 4.0 on Global Supply Chain Efficiency: Digital Transformation Challenges*. X, 51–58.
- Wicaksana, R. (2024). *AIDC: Solusi Cerdas untuk Otomatisasi Identifikasi dan Pengambilan Data*. <https://www.hashmicro.com/id/blog/automatic-identification-and-data-capture-aidc/>