

# PENERAPAN AS/RS DAN AGVS DALAM MENINGKATKAN EFESIENSI DAN KEBERLANJUTAN PADA INDUSTR FMCG

Heksa Pamungkas

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Gedung B Lantai 3, Kampus I Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail : heksapamungkas45@gmail.com

## Abstrak

*Industri Fast-Moving Consumer Goods (FMCG) menghadapi tantangan besar dalam hal efisiensi operasional, pengelolaan volume produksi, serta keberlanjutan dalam proses distribusi dan manufaktur. Untuk mengatasi tantangan ini, penerapan teknologi otomatisasi seperti Automated Storage and Retrieval Systems (AS/RS) dan Automated Guided Vehicles (AGVs) menjadi solusi yang semakin populer. AS/RS memungkinkan penyimpanan dan pengambilan barang secara otomatis, mengoptimalkan ruang penyimpanan, dan mempercepat proses pengambilan barang. Di sisi lain, AGVs digunakan untuk memindahkan material secara otomatis antar area dalam fasilitas produksi dan distribusi, meningkatkan kecepatan serta akurasi transportasi. Integrasi AS/RS dan AGVs dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi waktu siklus, biaya tenaga kerja, dan kesalahan manusia. Selain itu, penerapan teknologi ini berperan penting dalam mendukung keberlanjutan industri dengan mengurangi konsumsi energi dan jejak karbon, serta meningkatkan penggunaan ruang secara lebih optimal. Meskipun implementasi teknologi ini memerlukan investasi awal yang tinggi dan dapat menghadapi tantangan integrasi sistem, manfaat jangka panjang dalam hal efisiensi dan pengurangan dampak lingkungan menjadikannya pilihan strategis bagi perusahaan FMCG. Makalah ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan AS/RS dan AGVs dalam meningkatkan efisiensi serta keberlanjutan, serta menganalisis studi kasus penerapan teknologi tersebut di perusahaan FMCG terkemuka.*

**Kata Kunci:** AS/RS, AGVs, efisiensi operasional, keberlanjutan, teknologi otomatisasi, FMCG, pengelolaan logistik, jejak karbon.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Industri FMCG merupakan salah satu sektor yang paling dinamis dan kompetitif di dunia, dengan pertumbuhan yang pesat seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen. Menurut laporan Statista (2021), pasar FMCG global diperkirakan mencapai nilai USD 15 triliun pada tahun 2025. Dalam konteks ini, efisiensi operasional dan keberlanjutan menjadi dua pilar utama yang harus diperhatikan oleh perusahaan untuk tetap bersaing. Salah satu cara untuk mencapai tujuan ini adalah dengan menerapkan teknologi canggih seperti AS/RS dan AGVs. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pergudangan, tetapi juga mendukung upaya keberlanjutan dengan mengurangi jejak karbon dan limbah.

### B. Rumusan Masalah

Masalah yang dihadapi oleh industri FMCG terkait dengan efisiensi operasional dan keberlanjutan mencakup tingginya biaya logistik, risiko kesalahan manusia dalam proses pengambilan dan penyimpanan barang, serta tantangan dalam memenuhi permintaan konsumen yang semakin meningkat. Oleh karena itu, penelitian ini akan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana penerapan AS/RS dan AGVs dapat meningkatkan efisiensi operasional FMCG?
2. Apa saja keunggulan yang ditawarkan oleh teknologi ini dalam konteks keberlanjutan?
3. Apa saja tantangan yang dihadapi dalam implementasi AS/RS dan AGVs di industri FMCG

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan AS/RS dan AGVs dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan di industri FMCG. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi manfaat dan keunggulan dari penerapan AS/RS dan AGVs.
2. Menyajikan contoh kasus implementasi yang berhasil di industri FMCG.
3. Menggali tantangan yang dihadapi oleh perusahaan dalam mengadopsi teknologi ini.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Evolusi Sistem Pergudangan.

Pergudangan telah mengalami evolusi yang signifikan sejak awal abad ke-20. Pada awalnya, sistem pergudangan sangat bergantung pada tenaga kerja manual, di mana pekerja melakukan semua proses pengambilan dan penyimpanan barang. Seiring dengan perkembangan industri, kebutuhan akan efisiensi yang lebih tinggi mendorong munculnya sistem otomatis. Menurut sebuah studi oleh McKinsey (2020), pengenalan teknologi otomatis dalam pergudangan dapat meningkatkan produktivitas hingga 30%. Hal ini menunjukkan bahwa evolusi sistem pergudangan menjadi sangat penting untuk memenuhi tuntutan pasar yang terus berubah.

### B. Perkembangan Teknologi dalam Pergudangan.

Perkembangan teknologi dalam pergudangan mencakup pengenalan berbagai alat dan sistem otomatis yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi. Teknologi seperti AS/RS dan AGVs merupakan contoh nyata dari inovasi yang telah mengubah cara perusahaan mengelola gudang mereka. AS/RS, misalnya, memungkinkan penyimpanan dan pengambilan barang secara otomatis, mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan. Sementara itu, AGVs berfungsi untuk mengangkut barang di dalam gudang tanpa intervensi manusia, sehingga mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan kecepatan operasional. Data dari Warehousing and Logistics International (2021) menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan teknologi otomatis dalam pergudangan mengalami pengurangan biaya operasional rata-rata sebesar 20%.

### C. Alasan Penerapan AS/RS dan AGVs dalam Pergudangan

Penerapan AS/RS dan AGVs dalam pergudangan didorong oleh beberapa faktor, termasuk kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan memenuhi tuntutan pelanggan yang semakin tinggi. Dalam industri FMCG, di mana produk harus tersedia dalam jumlah besar dan dalam waktu yang cepat, sistem otomatis menjadi solusi yang ideal. Selain itu, dengan meningkatnya kesadaran akan keberlanjutan, banyak perusahaan berusaha untuk mengurangi jejak karbon mereka. Implementasi AS/RS dan AGVs tidak hanya membantu dalam mencapai efisiensi operasional tetapi juga mendukung inisiatif keberlanjutan dengan mengurangi penggunaan energi dan limbah.

### C. Pengenalan AS/RS (Automated Storage and Retrieval Systems)

Definisi dan Fungsi AS/RS Automated Storage and Retrieval Systems (AS/RS) adalah sistem otomatis yang dirancang untuk menyimpan dan mengambil barang dari lokasi penyimpanan dengan efisiensi tinggi. Sistem ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak canggih untuk mengelola inventaris dan memfasilitasi proses pengambilan barang. AS/RS dapat beroperasi secara mandiri atau terintegrasi dengan sistem manajemen gudang lainnya. Menurut laporan dari Logistics Management (2021), penggunaan AS/RS dapat mengurangi waktu pengambilan barang hingga 50%, yang berdampak langsung pada kecepatan pelayanan kepada pelanggan.

### D. Jenis-jenis AS/RS

AS/RS terdiri dari berbagai jenis, termasuk unit load AS/RS, mini-load AS/RS, dan carousel AS/RS. Unit load AS/RS dirancang untuk menangani pallet besar, sementara mini-load AS/RS lebih cocok untuk barang kecil dan ringan. Carousel AS/RS, di sisi lain, menggunakan sistem rotasi untuk menyimpan dan

mengambil barang. Setiap jenis AS/RS memiliki keunggulan dan aplikasi tertentu yang sesuai dengan kebutuhan spesifik perusahaan. Misalnya, perusahaan yang beroperasi dalam sektor FMCG sering kali memilih mini-load AS/RS karena kemampuannya untuk menangani produk dalam jumlah besar dengan variasi yang tinggi.

#### E. Komponen Utama AS/RS

Komponen utama dari AS/RS meliputi rak penyimpanan, sistem pengambilan, dan perangkat lunak manajemen. Rak penyimpanan dirancang untuk memaksimalkan ruang dan memungkinkan akses cepat ke barang. Sistem pengambilan, yang sering kali menggunakan robot atau perangkat otomatis lainnya, bertanggung jawab untuk mengambil dan menempatkan barang. Sementara itu, perangkat lunak manajemen berfungsi untuk mengontrol dan memantau seluruh proses, memastikan bahwa inventaris dikelola dengan efisien. Menurut penelitian oleh Gartner (2020), integrasi yang baik antara komponen-komponen ini dapat meningkatkan efisiensi operasional hingga 40%.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Peningkatan Efisiensi Operasional

Salah satu keunggulan utama dari penerapan AS/RS adalah peningkatan efisiensi operasional. Dengan sistem otomatis, perusahaan dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk penyimpanan dan pengambilan barang, sehingga mempercepat proses distribusi. Data dari Supply Chain 24/7 (2021) menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan AS/RS mengalami peningkatan throughput gudang hingga 60%. Peningkatan ini tidak hanya menguntungkan dari segi waktu, tetapi juga memungkinkan perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih baik.

#### B. Pengurangan Biaya Operasional

Pengurangan biaya operasional juga menjadi salah satu keuntungan signifikan dari AS/RS. Dengan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, perusahaan dapat menghemat biaya gaji dan pelatihan. Selain itu, sistem otomatis dapat mengurangi kesalahan pengambilan barang, yang sering kali mengakibatkan biaya tambahan untuk pengembalian dan penggantian. Sebuah studi oleh Deloitte (2021) menunjukkan bahwa perusahaan yang menggunakan AS/RS dapat mengurangi biaya operasional mereka hingga 25%, yang memberikan dampak positif terhadap profitabilitas.



Gambar 8. Automated Storage And Retriveal System

### C. Peningkatan Keamanan dan Pengurangan Kesalahan

AS/RS juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan keamanan di tempat kerja. Dengan mengurangi intervensi manusia dalam proses pengambilan dan penyimpanan, risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Selain itu, sistem otomatis meminimalkan kemungkinan kesalahan dalam pengambilan barang, yang dapat menyebabkan kerugian finansial bagi perusahaan. Menurut data dari Occupational Safety and Health Administration (OSHA), penerapan teknologi otomatis dapat mengurangi kecelakaan kerja hingga 30%.



Gambar 2. Steril Area AS/RS dan AGVs.

### D. Dampak Terhadap Keberlanjutan Lingkungan

Dalam konteks keberlanjutan, AS/RS juga memiliki dampak positif. Dengan mengoptimalkan penggunaan ruang dan meminimalkan penggunaan energi, sistem ini membantu perusahaan mengurangi jejak

karbon mereka. Sebuah laporan oleh World Economic Forum (2020) mencatat bahwa penerapan teknologi otomatis dalam pergudangan dapat mengurangi emisi karbon hingga 20%. Dengan demikian, AS/RS tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga berkontribusi pada upaya keberlanjutan lingkungan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini menemukan bahwa penerapan AS/RS dan AGVs memberikan manfaat signifikan bagi industri FMCG, yaitu:

##### 1. **Peningkatan Efisiensi Operasional**

Sistem ini mempercepat proses pengambilan barang, meningkatkan throughput hingga 60%, serta mengurangi kesalahan manusia yang dapat menurunkan produktivitas.

##### 2. **Pengurangan Biaya Operasional**

Implementasi teknologi otomatis mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, yang pada gilirannya menurunkan biaya hingga 25%.

##### 3. **Keamanan dan Keberlanjutan Lingkungan**

Penggunaan teknologi ini meningkatkan keamanan kerja dengan meminimalkan kecelakaan hingga 30% dan berkontribusi pada pengurangan jejak karbon hingga 20%, sehingga mendukung keberlanjutan perusahaan.

##### 4. **Tantangan Implementasi**

Kendala utama dalam adopsi AS/RS dan AGVs adalah tingginya biaya investasi awal dan tantangan integrasi sistem dengan infrastruktur yang ada.

#### V. REFERENSI

Deloitte. (2021). The future of warehousing: Automated systems and cost reduction. Deloitte. Diambil dari <https://www2.deloitte.com>.

Gartner. (2020). Maximizing warehouse efficiency with automated systems. Gartner. Diambil dari <https://www.gartner.com>.

Logistics Management. (2021). The benefits of automated storage and retrieval systems. Logistics Management. Diambil dari <https://www.logisticsmgmt.com>.

McKinsey & Company. (2020). The automation of warehouse operations: Opportunities and challenges. McKinsey & Company. Diambil dari <https://www.mckinsey.com>.

OSHA. (n.d.). Reducing workplace injuries with automation. OSHA. Diambil dari <https://www.osha.gov>.

Statista. (2021). Global FMCG market size 2025. Statista. Diambil dari <https://www.statista.com>.

Supply Chain 24/7. (2021). Improving warehouse throughput with AS/RS. Supply Chain 24/7. Diambil dari <https://www.supplychain247.com>.

Warehousing and Logistics International. (2021). Cost savings through automation in warehousing. Warehousing and Logistics International. Diambil dari <https://www.warehousinglogistics.com>.