

TRANSFORMASI PERGUDANGAN: EVOLUSI SISTEM DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN INDUSTRI



Oleh: Arkan Muhammad Faizulhaq
Junior Consultant | Supply Chain Indonesia

Salah satu kondisi yang terjadi pada industri hari ini adalah perkembangan internet dan dampaknya terhadap aktivitas bisnis, khususnya *e-retailing*. Peningkatan penggunaan *platform* digital dalam jual beli barang menuntut gudang untuk beradaptasi menyesuaikan perannya. Banyak orang berargumentasi bahwa tidak akan ada permintaan terhadap stok barang di gudang. Masing-masing perusahaan akan mengelola rantai pasokan baik dengan pengiriman produk secara langsung ke konsumen (*cross docking*) atau *transshipment*. Perubahan pola pengiriman menuntut perusahaan untuk beradaptasi dengan menyesuaikan model pergudangannya (Richards, 2014).

Perkembangan *e-retailing* membuat lebih banyak pemenuhan permintaan sehingga dibutuhkan pusat pengembalian barang dibandingkan dengan gudang. Hal ini akan mengarah aktivitas bisnis menjadi metode *just in time* dalam pemenuhan pemesanan sehingga produksi suatu barang akan didasari dengan permintaan konsumen (Richards, 2014). Perubahan metode menjadi *just in time* (JIT) berdampak terhadap pengelolaan gudang. Gudang dirancang untuk menangani persediaan yang lebih sedikit namun dengan frekuensi pemesanan yang lebih sering. JIT juga mengharuskan sistem pergudangan menjadi lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan permintaan pelanggan. Maka dari itu, perkembangan *e-retailing* yang menggunakan metode JIT secara terus-menerus, akan meningkatkan pengiriman ke rumah (*home delivery*) secara signifikan.

Internet memberikan kemudahan bagi masing-masing individu untuk membeli barang sehingga dibutuhkan solusi teknologi dan pengambilan pesanan yang lebih cepat dan akurat. Perkembangan internet juga menuntut perubahan sistem distribusi menjadi *home delivery* sehingga terjadi peningkatan pesanan ke gudang, namun dengan jumlah item per pesanan yang sedikit.

Collaborative Warehouse

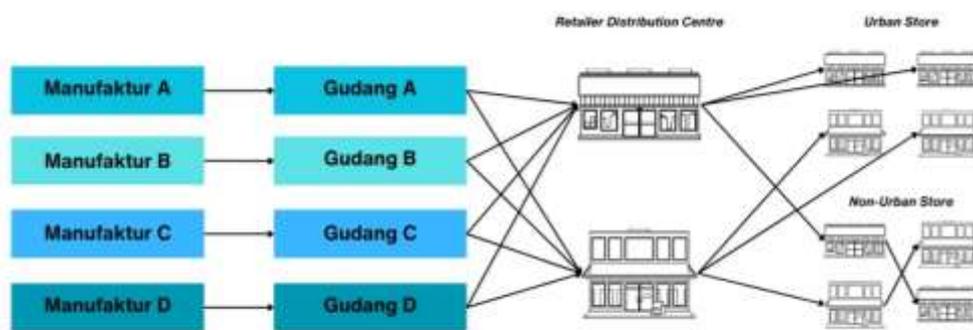
Gudang tetap akan menjadi komponen vital di dalam rantai pasok. Dalam konteks gudang masa depan, peran utama gudang adalah menjadi pusat konsolidasi yang mempererat *retailer* dengan produsen. Gudang menjadi penghubung antara kedua elemen tersebut dengan memperluas lokasi pusat konsolidasi untuk mencakup beberapa *retailer* sehingga memastikan pemanfaatan gudang yang lebih besar dan memungkinkan pengiriman ke segala arah (Richards, 2014).

Penerapan konsep ini memerlukan tingkat kepercayaan dan komitmen yang tinggi antara produsen, *retailer*, dan penyedia layanan logistik. Berdasarkan gambar 1 dan gambar 2, terdapat perbedaan penggunaan gudang (Richards, 2014). Gambar 1 menunjukkan peta gudang secara tradisional, di mana setiap manufaktur memiliki gudangnya masing-masing. Sistem ini dinilai

ARTIKEL

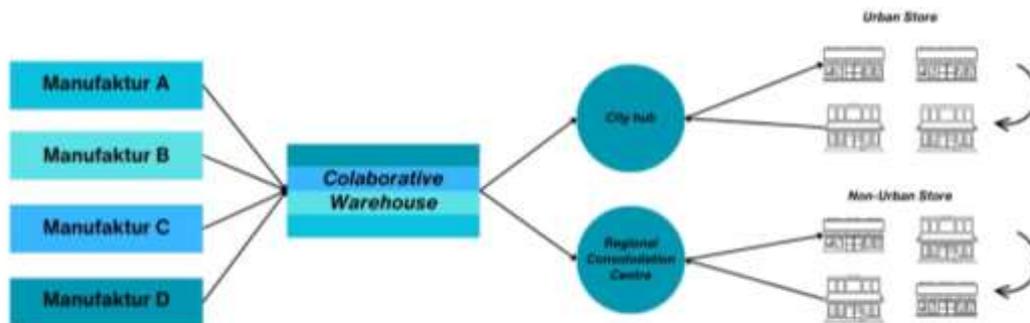
tradisional karena memiliki beberapa kelemahan seperti biaya pengelolaan gudang yang tinggi, meliputi biaya penyewaan, perawatan, dan biaya operasional lainnya. Selain itu, beberapa gudang juga memiliki utilitas yang berbeda-beda dan mungkin tidak digunakan secara optimal karena fluktuasi dalam produksi dan permintaan.

Gambar 2 menunjukkan sistem pergudangan menggunakan *collaborative warehouse*, sistem ini menjadikan gudang sebagai komponen vital dalam rantai pasokan karena beberapa manufaktur akan mengirimkan produknya ke dalam gudang yang sama. Gudang akan menjadi pusat konsolidasi dan fasilitas bersama untuk berbagai produsen dan produk sehingga utilitas gudang akan lebih optimal dan memungkinkan pengiriman ke segala arah.



Sumber: Richards, 2014

Gambar 1. Peta Gudang Ritel Tradisional



Sumber: Richards, 2014

Gambar 2. Collaborative Warehouse

Perkembangan Sistem Pergudangan

Sistem pergudangan terus mengalami transformasi untuk menyesuaikan revolusi industri dan kondisi pasar. Berikut adalah beberapa perkembangan dalam sistem pergudangan

1. PopUp Distribution Centers

Pusat distribusi "PopUp" merupakan gudang yang "muncul" untuk sementara. Ini adalah fasilitas jangka pendek yang dirancang untuk memudahkan perusahaan menghadapi perubahan dinamika pasar. Fasilitas ini disediakan untuk memenuhi banyaknya permintaan di periode tertentu seperti hari natal, lebaran, dsb. Pusat distribusi ini sering kali menjadi strategi

ARTIKEL

Perusahaan untuk bisa memenuhi pesanan *e-commerce* dengan cepat sehingga Perusahaan menempatkan fasilitas ini berdekatan dengan konsumen (Rogers & Rabinovich, 2017).

2. *On Demand Warehousing*

On Demand Warehousing merupakan platform gudang berbasis permintaan yang dapat disewa melalui platform digital untuk keperluan jangka pendek. Melalui platform ini, perusahaan dapat dengan cepat menemukan dan memanfaatkan ruang penyimpanan tambahan sesuai kebutuhan. Umumnya, sistem ini digunakan bagi penjual yang ingin meningkatkan stok mereka selama musim tertentu di mana permintaan lebih tinggi dari biasanya (Hopstack, 2023).

3. *Smart Warehousing*

Smart warehousing merujuk pada penggunaan teknologi dan sistem cerdas untuk meningkatkan efisiensi, visibilitas, dan pengelolaan operasional dalam lingkungan penyimpanan dan gudang. *Smart warehousing* menyederhanakan pengambilan, penyortiran, pengemasan, dan pengiriman pesanan. Perusahaan dapat dengan cepat mengidentifikasi item yang tepat dan mengambilnya menggunakan perangkat pengambilan alat pemindai, robot, kaca mata pintar, dsb (Marak, 2023).

Warehouse of the Future: Automated Warehouse

Istilah gudang masa depan adalah gudang dengan otomatisasi terintegrasi secara penuh ke dalam semua prosesnya. Desain gudang modern mencakup teknologi non-tradisional yang memungkinkan anda menggunakan teknologi yang akurat dan memiliki kantor yang dapat diakses secara *mobile*. Dengan otomatisasi, aktivitas yang membutuhkan banyak waktu dan usaha dapat disederhanakan seperti menjaga stok yang masuk dan keluar, melacak pesanan dan pembayaran, serta memastikan pengiriman dan pengiriman yang tepat (Hopstack, 2023).

Berikut merupakan perkembangan teknologi yang digunakan dalam mewujudkan gudang otomatis.

1. *Automated Storage and Retrieval System (AS/RS) dengan Aisle-Captive Cranes*

Gudang dengan teknologi ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=xNyyIlt7E2U>

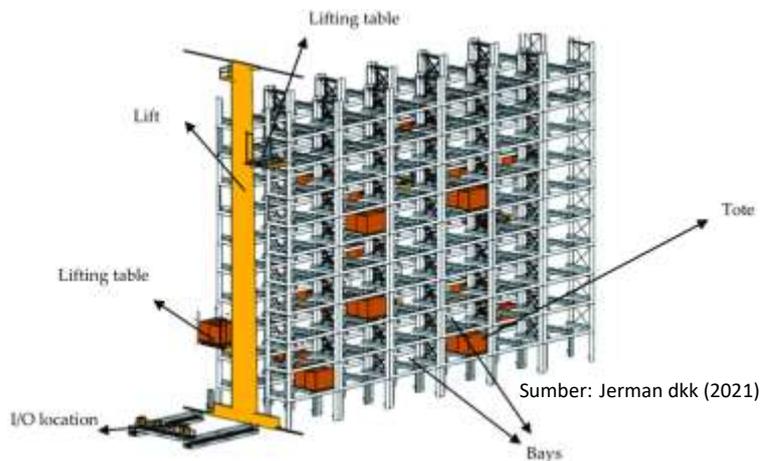
Gambar 3. *Automated Storage and Retrieval System (AS/RS)* dengan *Aisle-Captive Cranes*

ARTIKEL

AS/RS memanfaatkan derek yang ditempatkan di lorong gudang untuk mengambil barang dari konveyor dan secara otomatis menyimpannya di rak dengan ketinggian hingga 30 m. Derek ini dapat melakukan proses pemindahan dan peninggian secara bersamaan dengan menggunakan siklus perintah ganda. "Siklus perintah ganda" merujuk pada proses di mana perintah penyimpanan dan perintah pengambilan dikombinasikan menjadi satu siklus operasi dalam sistem otomatisasi gudang (de Koster, 2018).

2. *Autonomous Vehicle-Based Storage and Retrieval (Avs/R) Systems*

Gudang dengan teknologi ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4. *Autonomous Vehicle-Based Storage and Retrieval (Avs/R) Systems*

Sistem penyimpanan dan pengambilan berbasis kendaraan otonom (AVS/R) adalah sistem berbasis lorong yang tidak menggunakan derek, melainkan shuttle yang dapat bergerak di arah x (beberapa shuttle dapat bergerak di arah y) pada setiap level di lorong, serta lift yang dapat memindahkan shuttle (atau muatan unit) antar level dan ke depo.

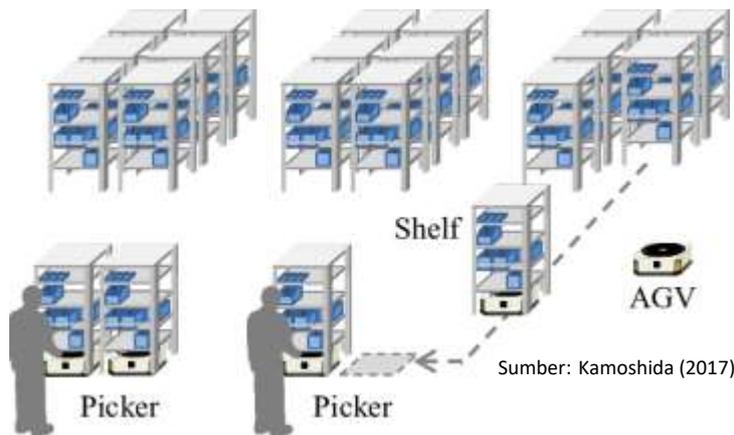
Sistem ini menawarkan kapasitas pengambilan yang jauh lebih tinggi dan jauh lebih fleksibel dalam kapasitasnya dibandingkan dengan AS/RS. Fleksibilitas tersebut disebabkan adanya penggunaan shuttle tambahan, kapasitas dapat dengan mudah ditingkatkan, dan dengan menghapus shuttle, kapasitas dapat dikurangi (Jerman dkk, 2021).

3. *Autonomous Pick-support Automated Guided Vehicles (PS-AGVs)*

Gudang dengan teknologi ini ditunjukkan pada gambar di halaman berikut ini.

Dengan penggunaan teknologi ini, AGV secara otomatis mengikuti picker dan picker dapat mengambil serta menempatkan barang ke AGV. Begitu wadah di AGV penuh, AGV membawanya ke depot dan secara otomatis digantikan dengan AGV baru yang membawa wadah kosong. Picker dapat melanjutkan rute pengambilan tanpa harus kembali ke depot. Umumnya, picker perlu melakukan scanning setiap pengambilan barang, menyesuaikan barang yang diambil dengan wadah yang ditempatkan (Kamoshida, 2017).

ARTIKEL



Gambar 4. Autonomous Pick-support Automated Guided Vehicles (PS-AGVs)

Gudang masa depan akan menjadi salah satu kunci penting dalam proses logistik. Pengecer, pengirim barang, dan semua elemen dalam logistik bergantung pada perkembangan gudang masa depan. Memastikan gudang-gudang dilengkapi dengan teknologi modern dan inovasi terbaru adalah langkah yang tepat untuk melakukan perubahan dalam proses pusat distribusi tradisional.

Referensi:

de Koster, Rene B.M. (2018) "Automated and Robotic Warehouses: Developments and Research Opportunities" pp. 33-38.

Hopstack, T. (2023) "Warehouse Transformation: The Future of Warehousing" diakses pada 26 November 2023 melalui <https://www.hopstack.io/blog/warehouse-transformation-the-future-of-warehousing>

Jerman, Boris, Ekren Banu Y., Kucukyasar, Melis, & Lerher, Tone (2021) "Simulation-Based Performance Analysis for a Novel AVS/RS Technology with Movable Lifts," pp. 4-5.

Kamoshida, Ryota (2017) "Acquisition of Automated Guided Vehicle Route Planning Policy Using Deep Reinforcement Learning" pp. 2

Marak, Sylvia (2023) "Warehouse of the Future: Latest Technology, Industry Transformation and More" diakses pada 26 November 2023 melalui <https://www.selecthub.com/warehouse-management/futuristic-warehouse/>

Richards, Gwynne (2014) *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in The Modern Warehouse 2nd Edition*, London: Kogan Page.

Rogers, Dale S. & Rabinovich, Elliot (2017) "Warehouse of the Future" Arizona: Arizona State University, pp. 7-11.

1 Desember 2023

ARTIKEL

**Isi artikel merupakan pemikiran penulis dan tidak selalu mencerminkan pemikiran atau pandangan resmi Supply Chain Indonesia.*