



Jurnal Terapan Manajemen dan Bisnis is licensed under
A Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Rancangan Tata Letak Penyimpanan Bahan Baku Menggunakan Metode Class-Based Storage Berdasarkan Turnover Ratio di Gudang PT X Bandung

I Kadek Hendra Sumerta Dana 1), Muhammad Rizal2), Raden Marsha Aulia Hakim

3

- 1) *Universitas Padjadjaran, Indonesia*
E-mail: kadek21001@mail.unpad.ac.id
- 2) *Universitas Padjadjaran, Indonesia*
E-mail: muhamad.rizal@mail.unpad.ac.id
- 3) *Universitas Padjadjaran, Indonesia*
E-mail: marsha.aulia@unpad.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengkaji penerapan metode penyimpanan berbasis kelas dalam merancang tata letak penyimpanan bahan baku di gudang PT X Bandung. Saat ini, bahan baku disimpan secara acak, sehingga menimbulkan inefisiensi seperti jarak tempuh yang bertambah, kesulitan menemukan barang, dan beban kerja fisik yang lebih tinggi bagi operator gudang. Untuk mengatasi masalah ini, metode penyimpanan berbasis kelas diterapkan dengan mengkategorikan bahan berdasarkan frekuensi pergerakannya menggunakan Analisis FSN (Cepat, Lambat, dan Tidak Bergerak), sehingga memungkinkan penempatan yang lebih optimal.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung jarak pergerakan barang baik pada tata letak saat ini maupun yang diusulkan, yang didukung oleh simulasi tata letak gudang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode ini mengurangi total jarak pergerakan dari 1.194.342 cm menjadi 948.294 cm, yang merupakan pengurangan sebesar 20,6%, sehingga meningkatkan efisiensi operasional secara signifikan. Selain itu, kombinasi penyimpanan khusus dan bersama memungkinkan pemanfaatan ruang yang lebih fleksibel, terutama untuk bahan baku yang dikembalikan. Disarankan agar PT X mengintegrasikan metode ini dengan tinjauan permintaan berkala dan pelatihan staf untuk memastikan kinerja gudang yang berkelanjutan dan proses logistik yang lebih efisien..

Kata Kunci: *Warehouse Optimization, FSN Analysis, Storage Efficiency*

PENDAHULUAN

Permasalahan yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini adalah ketidakteraturan tata letak penyimpanan bahan baku di gudang PT X Bandung. Sistem penyimpanan yang masih dilakukan secara acak menyebabkan efisiensi operasional terganggu, terutama dalam proses loading dan unloading bahan baku. Menurut Ryzzuansyah (2019), randomized storage merupakan sebuah metode penyimpanan yang tidak memiliki aturan baku dan dapat melakukan penyimpanan barang sesuai dengan ketersediaan ruangan yang kosong. Metode penyimpanan ini menyebabkan proses pengambilan barang menjadi sulit dan memerlukan durasi yang lebih lama karena barang disimpan secara acak. Kondisi ini berdampak pada

meningkatnya jarak perpindahan barang yang harus ditempuh oleh operator gudang, sehingga menghambat kelancaran distribusi bahan baku ke proses produksi dan meningkatkan beban kerja fisik operator gudang. Beberapa penelitian sebelumnya telah menawarkan solusi terkait perbaikan tata letak gudang, salah satu metode yang telah banyak diterapkan adalah class-based storage yang mengategorikan barang berdasarkan frekuensi perpindahan dan menempatkan barang dengan intensitas pergerakan tinggi di lokasi yang lebih mudah dijangkau. Penelitian Saputra et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan class-based storage dapat meningkatkan efisiensi penempatan bahan baku, sehingga gudang dapat berfungsi lebih optimal dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan. Hasil penelitian Juliana et al. (2016) mengenai peningkatan kapasitas gudang dengan menerapkan desain tata letak berdasarkan metode penyimpanan berkelas telah dilakukan di CV. MDP-Semarang. didasari oleh tata letak awal yang belum terklasifikasi atau masih randomized mengakibatkan proses pengambilan barang menjadi lebih sulit dan kapasitas gudang yang dikeluhkan tidak mencukupi kebutuhan sehingga dilakukan pembaruan susunan penyimpanan gudang menggunakan kaidah class-based storage dan menghasilkan peningkatan kapasitas gudang dan menghasilkan ruangan kosong hingga 64.000 picis karton. Penelitian ini memberikan inovasi dengan mengukur dampak penerapan metode class-based storage terhadap efisiensi jarak dalam proses loading dan unloading barang.

Meskipun metode class-based storage telah terbukti efektif, terdapat beberapa kekurangan dalam implementasinya. Tantangan utama terletak pada penyesuaian layout awal gudang yang membutuhkan analisis mendalam terhadap data perpindahan bahan baku. Selain itu, keterbatasan ruang penyimpanan di gudang juga dapat menjadi kendala dalam mengoptimalkan penerapan metode ini. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi tata letak penyimpanan bahan baku yang lebih efisien bagi PT X Bandung. Dengan menerapkan class-based storage, diharapkan jarak perpindahan bahan baku dapat diminimalkan, sehingga aktivitas loading dan unloading menjadi lebih cepat dan efektif. Berbeda dengan studi sebelumnya yang lebih menitikberatkan pada optimalisasi kapasitas penyimpanan, penelitian ini juga mempertimbangkan faktor kecepatan dan kemudahan akses terhadap bahan baku berdasarkan pola permintaan aktual.

Gudang menurut Martono (2018), berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pengambilan stok dalam mendukung aktivitas operasional pendistribusian barang yang disimpan hingga sampai ke konsumen sebab gudang yang optimal bukanlah gudang dengan dimensi yang luas namun gudang yang baik adalah gudang yang memiliki kapasitas maksimum dengan didukung oleh susunan layout penyimpanan barang yang optimal. Aktivitas di gudang mencakup berbagai jenis penanganan material, yang sering kali memerlukan biaya tinggi. Cara untuk menekan biaya tersebut dapat dilakukan dengan mengoptimalkan penataan gudang.

Menurut Suntoro (2020), tata letak atau layout merupakan sebuah gambaran sistematis dari sebuah gudang yang dimiliki untuk kemudian digunakan dalam menjalankan aktivitas pergudangan sesungguhnya yang kemudian akan memberikan kemudahan dan kecepatan dalam proses operasional perusahaan. Tata letak pada gudang memiliki pengaruh terhadap efisiensi dalam aktivitas yang dilakukan di gudang baik dalam periode yang singkat ataupun jangka panjang, contohnya memiliki dampak pada daya tampung atau kapasitas, fleksibilitas, biaya, kondisi tempat hingga berpengaruh ke reputasi sebuah perusahaan. Secara umum menurut Suntoro (2020), yang terkait dengan tata letak gudang meliputi area pintu masuk dan pintu keluar barang (in-out), lokasi penerimaan dan pengecekan barang, tempat penyimpanan. Tata letak menurut Heizer et al. (2016), merupakan kunci dalam mengidentifikasi produktivitas dari operasi jangka panjang, sebuah

layout berpengaruh secara langsung dalam menetapkan prioritas kompetitif organisasi dalam hal kapasitas lingkungan kerja, interaksi pelanggan, dan reputasi. Susunan penyimpanan pada gudang berpengaruh terhadap efektivitas kegiatan pergudangan yang dilakukan contohnya kemudahan dalam mengambil dan meletakkan barang. Nur & Maarif (2018) menyatakan bahwa tujuan utama dari metode penyimpanan barang di gudang adalah untuk memaksimalkan penggunaan ruang bangunan, menggunakan waktu, tenaga kerja, dan perlengkapan secara efektif, mempermudah pencarian barang, mempercepat serta mempermudah pengangkutan produk, memastikan identifikasi produk yang baik, menjaga pemeliharaan produk secara maksimal, serta menciptakan penampilan yang rapi dan tersusun. Selain itu, perancangan tata letak yang baik juga harus memenuhi lima kriteria utama, yaitu minimnya pemindahan dan transportasi bahan baku, minimnya pergerakan karyawan, serta efisiensi dalam penggunaan ruang pada gudang.

Adapun prinsip prinsip penyimpanan pada gudang yang digunakan dalam menentukan tata letak penyimpanan diantaranya Popularity, mengacu pada pengelompokan barang berdasarkan seberapa sering mereka digunakan atau keluar dan masuk ke gudang dalam aktivitas pergudangan. Similarity, berdasarkan kesamaan dari material yang disimpan, kesamaan dapat berupa packaging, pemasok, media simpan, dan lain-lain. Size, metode penyimpanan dengan penempatan berdasarkan ukuran barang yang sama, barang-barang yang memiliki ukuran yang sama akan di tempatkan di satu tempat yang sama untuk mengurangi pemborosan penggunaan ruangan. Karakteristik, barang-barang dengan karakteristik yang sama seperti bahan-bahan kimia, produk yang mudah menyusut dan lain sebagainya (Daeng Polewangi et al., 2015)

Menurut Ryzzuansyah (2019), Class-based storage merupakan sebuah metode yang di peruntukan dalam menempatkan barang atas dasar kesamaan variasi material atau kesamaan produk yang diletakan dalam kelas-kelas tertentu sesuai dengan kategori dari barang tersebut kesamaan produk juga dapat dikategorikan berdasarkan frekuensi perpindahan barang. Menurut Gu et al. (2010), kebijakan penyimpanan menggunakan kaidah class-based storage merupakan metode terbaik apabila dilihat dari tingkat efisien dalam aktivitas pemilihan atau pengambilan barang serta pertimbangan penggunaan ruang penyimpanan. Terdapat beberapa pendekatan yang dapat digunakan dalam implementasi metode class-based storage salah satunya dalah pendekatan FSN (Fast, Slow and Non-Moving). Menurut Bose (2006), analisis FSN merupakan metode klasifikasi persediaan berdasarkan tingkat pergerakan atau konsumsi barang, yang dibagi menjadi tiga kategori: fast-moving, slow-moving, dan non-moving. Barang fast-moving memiliki permintaan tinggi dan perlu diawasi untuk mencegah kekurangan. Barang slow-moving menunjukkan perputaran rendah dan jarang digunakan. Sementara itu, barang non-moving hampir tidak mengalami konsumsi, sering kali karena keusangan atau perubahan kebutuhan. Klasifikasi ini penting untuk mengendalikan keusangan dan meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengeksplorasi dan menjelaskan fenomena perancangan tata letak penyimpanan bahan baku dengan pendekatan yang mendalam (Sinambela, 2014). Pendekatan kualitatif dipilih karena memberikan fleksibilitas dalam menelusuri faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penyusunan tata letak, serta memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman kontekstual dari pelaku operasional gudang secara langsung.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama yaitu observasi sistematis, wawancara semi-terstruktur, dan studi literatur. Observasi dilaksanakan selama enam bulan ketika melakukan kegiatan praktik kerja lapangan untuk menilai kondisi aktual penyimpanan, alur pergerakan bahan baku, serta hambatan yang muncul di lapangan. Wawancara dilakukan dengan pendekatan semi-terstruktur selama ± 30 menit per sesi kepada tiga informan kunci, yaitu Kepala Gudang (Warehouse Officer) dan dua Operator Gudang. Pertanyaan wawancara mencakup alur keluar-masuk bahan baku, kebijakan penyusunan barang, kendala operasional, dan preferensi terhadap metode penyimpanan. Proses wawancara direkam dan dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola-pola yang relevan. Validasi data dilakukan melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumen internal perusahaan.

Data dianalisis secara sistematis menggunakan metode konten untuk data kualitatif dan pendekatan perbandingan kuantitatif sederhana untuk data spasial. Dalam mengukur efisiensi tata letak, digunakan perhitungan jarak pergerakan berdasarkan koordinat aktual bahan baku, baik pada kondisi awal (randomized storage) maupun setelah penerapan class-based storage. Analisis perbandingan dilakukan menggunakan rumus jarak rectilinear atau Manhattan distance (Heragu, 2008), yang sesuai dengan pola pergerakan horizontal dan vertikal di dalam lorong gudang. Data yang digunakan meliputi data jenis bahan baku yang disimpan di gudang, data persediaan awal, data bahan baku keluar, data bahan baku masuk, dan data persediaan akhir yang diperoleh melalui dokumen perusahaan.

Class-based storage dipilih karena mampu mengelompokkan bahan baku berdasarkan frekuensi pengambilan menggunakan analisis FSN (Fast, Slow dan Non-Moving). Namun demikian, sebagai pembanding konseptual, penelitian ini juga mempertimbangkan metode penyimpanan lain, seperti randomized storage yang saat ini digunakan, dan dedicated storage yang menempatkan barang secara tetap. Class-based storage dipilih karena mampu menggabungkan efisiensi penempatan dari dedicated storage dengan fleksibilitas dari randomized storage, serta terbukti lebih adaptif terhadap pola permintaan aktual. Meskipun cube-per-order index (COI) dikenal sebagai metode presisi tinggi dalam warehouse layout optimization, keterbatasan data historis dan sistem manajemen inventori di PT X menjadi kendala utama dalam implementasinya.

Sumber data yang digunakan mencakup data primer (hasil wawancara dan observasi langsung) dan data sekunder yang diperoleh dari dokumen internal perusahaan, jurnal ilmiah, serta literatur terkait perancangan tata letak gudang. Seluruh data dibandingkan untuk memastikan kesesuaian antara kondisi aktual dan referensi teoritis yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan ulang tata letak gudang.

Tahapan dalam menentukan analisis FSN (Fast, Slow dan Non-Moving) pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah seperti yang dilakukan oleh Hudori (2017), adalah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data
- b. Menentukan persediaan akhir

$$P_{ak} = P_{aw} + P_{ms} - P_{pk}$$

Keterangan:

Pak: data akhir persediaan

Paw: data awal persediaan

Pms: data penerimaan barang

Ppk: data pemakaian barang

- a. Menghitung jumlah rata rata persediaan akhir

$$P_{rt} = \frac{Paw+Pak}{2}$$

Keterangan:

P_{rt} : data persediaan rata rata

- b. Menghitung *turnover ratio* (TOR) parsial selama periode pengamatan

$$TOR_p = \frac{Pmk}{P_{rt}}$$

- c. Menghitung lamaya waktu penyimpanan

$$W_{sp} = \frac{Jhp}{TOR}$$

Keterangan:

W_{sp} : durasi penyimpanan barang

Jhp : Jumlah hari selama periode pengamatan

- d. Menghitung *turnover ratio* (TOR) total atau perputaran barang tahunan

$$TOR = \frac{Jht}{wsp}$$

Keterangan:

TOR: data perputaran selama satu tahun

Jht : jumlah hari dalam satu tahun

Pengkategorian barang kedalam kategori *fast*, *slow* atau *non moving* adalah dengan menggunakan *turnover ratio* barang dengan *turnover ratio* lebih dari 3 adalah barang dengan kategori *fast moving*, barang *slow moving* memiliki *turnover ratio* dari rentang 1-3 dan untuk barang dengan ketogori *non-moving* adalah barang dengan *turnover ratio* kurang dari 1 (Hudori,2017).

Jarak perpindahan bahan baku di gudang di hitung menggunakan metode jarak *rectilinear* menurut Heragu (2008), yang juga dikenal sebagai *Manhattan Distance* atau jarak siku-siku, sering digunakan karena mudah dihitung, sederhana dipahami, dan sesuai untuk berbagai masalah praktis. Contoh penerapannya termasuk perhitungan jarak di area perkotaan atau antara departemen dalam tata letak gudang, di mana pergerakan alat *material handling* (MHD) hanya mengikuti jalur horizontal dan vertikal. Rumus jarak *rectilinear* adalah:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Keterangan:

d_{ij} : Jarak *rectilinear* antara titik i dan j.

(x_i, y_i) : Koordinat pusat (*centroid*) dari titik i.

(x_j, y_j) : Koordinat pusat (*centroid*) dari titik j.

Jarak ini direpresentasikan oleh garis horizontal dan vertikal yang menghubungkan pusat (*centroid*) dari dua departemen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gudang PT X Bandung

PT X Bandung memiliki dimensi gudang dengan panjang 8,93 meter, lebar 3,05 meter, dan tinggi 3,63 meter data ini diperoleh oleh penulis ketika melakukan observasi *warehouse*. Ruang penyimpanan dalam gudang ini didukung oleh empat rak yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan baku secara vertikal atau di tumpuk pada rak.

Saat ini, gudang bahan baku PT X Bandung masih menggunakan sistem penyimpanan acak, di mana bahan baku tidak dikategorikan menurut kategori atau frekuensi penggunaan. Ketidakteraturan penyimpanan dapat menyebabkan pencampuran bahan baku, kesulitan menemukan barang, dan waktu yang lebih lama untuk penyimpanan dan pengambilan. Selain itu, penempatan bahan baku yang tidak memperhitungkan tingkat rotasi dapat menyebabkan jarak tempuh yang lebih lama selama proses *loading* dan *unloading*. Tata letak gudang bahan baku PT X dapat dilihat pada Gambar 1. *Layout Gudang Bahan Baku PT X Bandung*



Gambar 1. *Layout Gudang Bahan Baku PT X Bandung*

Sumber: (Diolah Penulis, 2025)

Pada gambar tata letak gudang bahan baku PT X Bandung di atas dapat di lihat bahwa gudang bahan baku memiliki empat rak yang di gunakan dalam menyimpan bahan baku yang disimpan di gudang dengan keterangan Rak RM 1 yang artinya rak *raw material* 1 dan juga pada rak RM 2, 3, dan 4 untuk aktivitas *in* dan *out* pada gudang dilakukan pada satu pintu utama pada gudang, kemudian pada gudang tersebut kondisi aktual di gudang tidak hanya di gunakan untuk menyimpan bahan baku namun juga digunakan untuk menyimpan kemasan yang disebabkan oleh gudang kemasan yang *overload* sehingga gudang bahan baku sementara di gunakan untuk menyimpan kemasan. Kemudian fungsi tangga pada gudang bahan baku tersebut adalah untuk menghubungkan area atas penyimpanan kemasan

Selain itu, hasil wawancara dengan operator gudang mengungkapkan kebutuhan akan lokasi penyimpanan yang bersifat *share storage* untuk bahan baku sisa yang

dikembalikan setelah produksi. Kontainer kosong dapat dimanfaatkan sebagai penyimpanan fleksibel, mengoptimalkan ruang gudang dan mengurangi kekosongan rak akibat fluktuasi stok. Dengan pendekatan ini, tata letak gudang menjadi lebih adaptif terhadap perubahan jumlah dan pergerakan stok bahan baku. Arah pergerakan logistik ditunjukkan dengan panah untuk menggambarkan alur aktual dari penerimaan barang, hingga ke area pengeluaran barang (*shipping*). Tata letak usulan memposisikan bahan baku dengan kategori *fast moving* dekat dengan pintu *in/out* untuk meminimalkan jarak tempuh.

Temuan lapangan menunjukkan bahwa banyak area yang seharusnya kosong justru terisi oleh kontainer kosong dan kemasan, yang seharusnya tidak berada di gudang bahan baku. Hal ini menyebabkan ketidaksesuaian antara desain awal dan kondisi aktual. Maka dari itu, perlu dilakukan optimalisasi ruang seperti penataan ulang kontainer kosong dan pemisahan yang jelas antara bahan baku dan kemasan agar tata letak lebih efisien. Data awal mengenai penyimpanan dan pergerakan barang dikumpulkan melalui observasi dan wawancara semi-terstruktur. Namun, untuk meminimalisir bias data, dilakukan validasi silang melalui dokumen internal gudang dan hasil wawancara untuk memastikan bahwa informasi mengenai frekuensi perpindahan dan posisi barang tidak semata berasal dari opini subjektif. Lebih lanjut, risiko dari penerapan metode *class-based storage* juga perlu dicermati. Salah satu tantangan potensial adalah ketidakstabilan *demand* yang dapat mengubah kategori bahan baku dari kategori F, S atau N dalam waktu singkat. Oleh karena itu, tata letak yang dirancang harus fleksibel, terutama dalam pengalokasian area *shared storage* yang dapat menyesuaikan perubahan volume dan frekuensi pergerakan. Adapun tahapan yang dilakukan untuk mengimplementasikan rancangan tata letak penyimpanan dengan metode *class-based storage* berdasarkan pendekatan FSN (*Fast, Slow and Non-Moving*) diantaranya adalah mengumpulkan data persediaan kumulatif pada periode pengamatan seperti yang di tampilkan pada tabel 1 persediaan kumulatif bahan baku periode Maret hingga Agustus 2024.

Tabel 1 Persediaan Kumulatif Bahan Baku Periode Maret – Agustus 2024

NO	Nama	Satuan	Persediaan Awal	Penerimaan	Pemakaian	Persediaan Akhir
1	Jahe Merah	gram	57.300	735.750	641.300	151.750
2	Madu Uray	mL	330.000	1.145.000	1.346.561	128.439
3	Kunyit Biang	gram	68.300	1.311.800	1.264.180	115.920
4	Jahe Emprit	gram	26.000	999.100	849.200	175.900
5	Kencur	gram	34.200	194.300	184.572	43.928
6	Kayu Secang	gram	40.300	172.380	150.098	62.582
7	Gula Aren	gram	13.900	501.850	458.900	56.850
8	Madu Baduy	mL	205.000	490.000	555.000	140.000
9	Gula Pasir	gram	34.400	300.550	295.460	39.490
10	Kapulaga	gram	10.000	48.645	44.650	13.995
11	Bunga Telang	gram	5.500	25.400	26.500	4.400
12	Kunyit Kuning	gram	6.700	217.150	173.050	50.800
13	Cuka Apel	mL	130.000	230.000	285.000	75.000
14	Bawang Putih Tunggal	gram	40.400	287.190	217.000	110.590
15	Kayu Manis Bubuk - Herbilogy	gram	12.500	27.500	19.000	21.000
16	Temu kunci	gram	8.300	40.400	23.600	25.100

17	Adas Manis	gram	4.950	13.805	10.855	7.900
18	Cengkeh	gram	1.650	21.325	16.405	6.570
19	Daun Kelor Bubuk	gram	15.500	11.750	14.500	12.750
20	Kembang Pekak	gram	2.405	15.475	13.410	4.470
21	Ketumbar	gram	2.835	22.000	18.715	6.120
22	Kembang Sepatu Kering	gram	300	3.036	3.056	280
23	Bawang Hitam Tunggal	gram	0	12.500	9.000	3.500
24	Satoimo Kering	gram	415	14.500	11.350	3.565
25	Coklat Nibs Dark 70%	gram	1.000	6.000	4.000	3.000
26	Ekstrak Leci	gram	5.000	15.000	10.000	10.000
27	Madu Hitam	mL	30.000	15.000	30.000	15.000
28	Ekstrak Mangga	gram	5.000	10.000	5.000	10.000
29	Jinten Hitam	gram	5.900	2.050	4.500	3.450
30	Sambiloto	gram	3.300	0	240	3.060
31	Lada Hitam Utuh	gram	3.000	2.635	2.000	3.635
32	Matcha Powder	gram	2.000	3.250	2.000	3.250
33	Cabe Jawa	gram	780	0	130	650
34	Kayu Manis	gram	5.750	0	160	5.590
35	Daun Katuk Bubuk	gram	5.000	0	0	5.000
36	Kencur Bangkok	gram	0	0	0	0

Sumber: (Diolah Penulis, 2025)

Analisis FSN

Berdasarkan data awal stok awal, penerimaan, pemakaian dan stok akhir pada tabel 1, proses pengelolaan data untuk bahan baku Kunyit Biang akan di lakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan data persediaan akhir

$$\begin{aligned} \text{Persediaan Akhir} &= \text{Persediaan Awal} + \text{Penerimaan} - \text{Pemakaian Barang} \\ &= 68.300 + 1.311.800 - 1.264.180 \\ &= 115.920 \text{ gram} \end{aligned}$$

- b. Menghitung persedian rata rata

$$\begin{aligned} \text{Persediaan rata rata} &= (\text{Persediaan awal} + \text{Persediaan Akhir})/2 \\ &= (68.300+115.920)/2 \\ &= 713.860 \text{ gram} \end{aligned}$$

- c. Menghitung *turnover ratio* (TOR) parsial selama periode pengamatan

$$\begin{aligned} \text{TOR Parsial} &= \text{data jumlah pemakaian barang selama periode pengamatan/rata rata} \\ &\text{persediaan} \\ &= 1.264.180/713.860 \\ &= 1,8 \text{ Kali} \end{aligned}$$

- d. Menghitung lamanya waktu simpan barang di gudang

$$\begin{aligned} \text{Durasi penyimpanan} &= \text{Jumlah hari selama periode pengamatan/ nilai TOR parsial} \\ &= 180/1,8 \\ &= 101,64 \end{aligned}$$

- e. Menghitung *turnover ratio* (TOR) total atau satu tahun

$$\text{TOR Total} = \text{Jumlah hari dalam satu tahun} / \text{Durasi Penyimpanan}$$

$$= 365/101,64$$

$$= 3,59$$

Perhitungan rata-rata nilai persediaan, rasio perputaran persediaan parsial atau (TORp), durasi penyimpanan, serta rasio perputaran persediaan tahunan atau *inventory turnover ratio* (TOR) dilakukan secara menyeluruh untuk setiap bahan baku di Gudang PT X Bandung selama periode pengamatan. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil ini, PT X Bandung dapat menetapkan prioritas utama dalam pengelolaan bahan baku yang disimpan untuk mendukung pengendalian persediaan

Tabel 2 Perhitungan TOR dan Pengkalsifikasian FSN Analysis Bahan Baku PT X Bandung

Nama	Satuan	Persediaan Awal	Penerimaan	Pemakaian	Persediaan Akhir	Persediaan Rata Rata	Turunan Rasio	Waktu Simpan Hari	TOR (Tahun)	Kategori
Kunyit Biang	gram	68.300	1.311.800	1.264.180	115.920	713.860	1,8	101,6	3,6	F
Kunyit Kuning	gram	6.700	217.150	173.050	50.800	133.975	1,3	139,4	2,6	S
Jahe Emprit	gram	26.000	999.100	849.200	175.900	587.500	1,4	124,5	2,9	S
Jahe Merah	gram	57.300	735.750	641.300	151.750	443.750	1,4	124,6	2,9	S
Temu kunci	gram	8.300	40.400	23.600	25.100	32.750	0,7	249,8	1,5	S
Kencur	gram	34.200	194.300	184.572	43.928	119.114	1,5	116,2	3,1	F
Kencur Bangkok	gram	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	N
Cengkeh	gram	1.650	21.325	16.405	6.570	13.948	1,2	153,0	2,4	S
Kapulaga	gram	10.000	48.645	44.650	13.995	31.320	1,4	126,3	2,9	S
Kembang Pekak	gram	2.405	15.475	13.410	4.470	9.973	1,3	133,9	2,7	S
Kayu Secang	gram	40.300	172.380	150.098	62.582	117.481	1,3	140,9	2,6	S
Cabe Jawa	gram	780	0	130	650	325	0,4	450,0	0,8	N
Kayu Manis	gram	5.750	0	160	5.590	2.795	0,1	3.144,4	0,1	N
Ketumbar	gram	2.835	22.000	18.715	6.120	14.060	1,3	135,2	2,7	S
Bunga Telang	gram	5.500	25.400	26.500	4.400	14.900	1,8	101,2	3,6	F
Sambiloto	gram	3.300	0	240	3.060	1.530	0,2	1.147,5	0,3	N
Kembang Sepatu Kering	gram	300	3.036	3.056	280	1.658	1,8	97,7	3,7	F
Adas Manis	gram	4.950	13.805	10.855	7.900	10.853	1,0	180,0	2,0	S
Satoimo Kering	gram	415	14.500	11.350	3.565	9.033	1,3	143,2	2,5	S
Matcha Powder	gram	2.000	3.250	2.000	3.250	3.250	0,6	292,5	1,2	S
Coklat Nibs Dark 70%	gram	1.000	6.000	4.000	3.000	4.500	0,9	202,5	1,8	S
Daun Kelor Bubuk	gram	15.500	11.750	14.500	12.750	12.250	1,2	152,1	2,4	S
Kayu Manis Bubuk - Herbilogy	gram	12.500	27.500	19.000	21.000	24.250	0,8	229,7	1,6	S
Daun Katuk Bubuk	gram	5.000	0	0	5.000	2.500	0,0	0,0	0,0	N
Ekstrak Mangga	gram	5.000	10.000	5.000	10.000	10.000	0,5	360,0	1,0	S

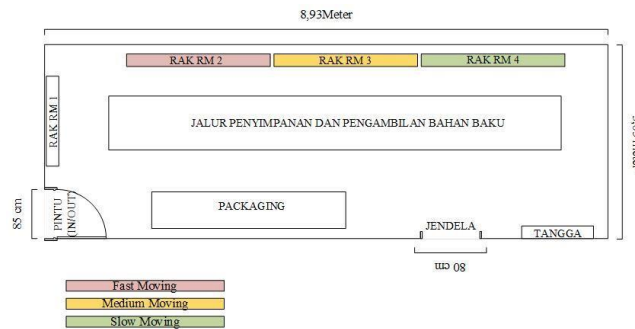
Ekstrak Leci	gram	5.000	15.000	10.000	10.000	12.500	0,8	225,0	1,6	S
Gula Aren	gram	13.900	501.850	458.900	56.850	279.350	1,6	109,6	3,3	F
Gula Pasir	gram	34.400	300.550	295.460	39.490	170.020	1,7	103,6	3,5	F
Lada Hitam Utuh	gram	3.000	2.635	2.000	3.635	3.135	0,6	282,2	1,3	S
Madu Uray	mL	330.000	1.145.000	1.346.561	128.439	636.720	2,1	85,1	4,3	F
Madu Hitam	mL	30.000	15.000	30.000	15.000	15.000	2,0	90,0	4,1	F
Madu Baduy	mL	205.000	490.000	555.000	140.000	315.000	1,8	102,2	3,6	F
Bawang Putih Tunggal	gram	40.400	287.190	217.000	110.590	198.890	1,1	165,0	2,2	S
Bawang Hitam Tunggal	gram	0	12.500	9.000	3.500	8.000	1,1	160,0	2,3	S
Jinten Hitam	gram	5.900	2.050	4.500	3.450	2.750	1,6	110,0	3,3	F
Cuka Apel	mL	130.000	230.000	285.000	75.000	152.500	1,9	96,3	3,8	F

Sumber: (Diolah Penulis, 2025)

Berdasarkan tabel 2 diatas maka diketahui bahan baku yang di simpan di gudang PT X bandung di kategorikan menjadi 3 kategori yaitu kategori *fast* sebanyak 11 bahan baku kemudian slow moving sebanyak 20 bahan baku dan *Non-Moving* sebanyak 5 bahan baku, pengkategorian ini dapat digunakan oleh perusahaan dalam mempertimbangkan lokasi penyimpanan di gudang dengan pertimbangan bahan baku dengan kategori *fast* diletakan lebih dekat dengan akses keluar dan masuk di gudang.

Rancangan Tata Letak Menggunakan Metode *Class-Based Storage*

Penataan penyimpanan bahan baku di gudang memiliki peran dalam mendukung efisiensi operasional, terutama dalam proses bongkar muat. Tata letak yang tidak terstruktur berpotensi menyebabkan peningkatan waktu pencarian barang, memperpanjang jarak perpindahan, serta meningkatkan risiko kesalahan dalam pengambilan barang. Oleh karena itu, penelitian ini mengajukan rancangan tata letak penyimpanan berbasis metode *Class-based storage* sebagai solusi untuk mengoptimalkan pengelolaan gudang. Metode *Class-based storage* memungkinkan pengelompokan bahan baku berdasarkan tingkat permintaan dan karakteristiknya, sehingga barang dengan frekuensi penggunaan tinggi ditempatkan lebih dekat dengan area penerimaan dan pengiriman. Pendekatan ini diharapkan dapat meminimalkan jarak perpindahan barang selama proses operasional serta meningkatkan aksesibilitas terhadap bahan baku, sehingga efisiensi dalam distribusi dan pengelolaan stok dapat tercapai



Gambar 2 Tata Letak Menggunakan Metode *Class Based Storage*

Sumber: (Diolah Penulis,2025)

Pada gambar tata letak di atas merupakan tata letak dengan metode *class based storage*, rak dengan warna merah merupakan rak yang digunakan untuk menyimpan bahan baku dengan kategori *fast moving* atau bahan baku dengan perpindahan yang tinggi digudang berdasarkan dengan frekuensi perpindahan bahan baku di gudang, kemudian untuk warna kuning merupakan rak dengan kategori bahan baku *medium moving*, kemudian untuk rak dengan warna hijau merepresentasikan bahan baku dengan kategori *slow moving* atau bahan baku dengan kategori frekuensi perpindahan bahan baku yang rendah di gudang. Gambar di atas merupakan tampak atas dari gudang bahan baku yang di mana menggunakan rak susun untuk menyimpan bahan baku secara vertikal, susunan secara vertikal ini memiliki pengaruh terhadap jarak yang dibutuhkan untuk mengakses bahan baku yang disimpan dikarenakan bahan baku yang disimpan pada tingkat ter tinggi pada rak susun vertikal akan membutuhkan usaha yang lebih untuk mengambil bahan baku tersebut. Oleh karena itu jarak perpindahan yang di ukur dalam implementasi metode *class-based storage* memperhatikan jarak perpindahan horizontal dan vertikal. Penyimpanan vertikal dianalisis berdasarkan tinggi rak maksimum 2,4 meter dengan kapasitas hingga 3 susun palet.

Analisa Perbandingan Penurunan Jarak Perpindahan Setelah Implementasi *Class Based Storage*

Jarak perpindahan bahan baku di gudang di hitung menggunakan metode jarak *rectilinear* menurut Heragu (2008), yang juga dikenal sebagai *Manhattan Distance* atau jarak siku-siku, sering digunakan karena mudah dihitung, sederhana dipahami, dan sesuai untuk berbagai masalah praktis. Contoh penerapannya termasuk perhitungan jarak di area perkotaan atau antara departemen dalam tata letak gudang, di mana pergerakan alat *material handling* (MHD) hanya mengikuti jalur horizontal dan vertikal. Rumus jarak *rectilinear* adalah:

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| + |z_i - z_j|$$

Keterangan:

dij : Jarak *rectilinear* antara titik i dan j.

$|x_i - x_j|$: jarak horizontal sumbu X

$|y_i - y_j|$: jarak horizontal sumbu Y

$|z_i - z_j|$: jarak vertikal antar rak/lantai

Contoh perhitungan jarak perpindahan menggunakan metode *rectilinear* pada bahan baku Jahe Emprit berdasarkan data hasil observasi penulis adalah sebagai berikut:

Nama Bahan Baku: Jahe Emprit

Lokasi Penyimpanan: L1-B2-K2-RM3 yang artinya lokasi penyimpanan berada di lantai pertama di tingkatan kedua pada kontainer nomor dua pada rak *raw material* nomor 3

Diketahui titik koordinat:

$$x_i = 67 \text{ cm}$$

$$x_j = 215 \text{ cm}$$

$$y_i = 0$$

$$y_j = 338,75 \text{ cm}$$

$$z_i = 0$$

$$z_j = 110 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak Rectilinear Jahe Emprit} = |215 - 67| + |338,75 - 0| + |110 - 0| = 596,75 \text{ cm}$$

Maka jarak yang dibutuhkan untuk menjangkau lokasi simpan bahan baku jahe emprit adalah 596,75cm

Frekuensi perpindahan bahan baku di hitung oleh penulis dengan melakukan analisa pada dokumen pencatatan bahan baku PT X bandung untuk bahan baku jahe emprit berdasarkan dokumen pencatatan bahan baku keluar dan masuk diketahui jumlah keluar dan masuk terdapat sebanyak 171 kali dalam periode pengamatan penulis yaitu bulan Maret hingga Agustus 2024.

Berdasarkan perhitungan jarak dan frekuensi perpindahan bahan baku maka diperoleh data perbandingan jarak perpindahan bahan bahan baku seperti pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 4 Perbandingan Jarak Perpindahan

Nama	Lokasi Penyimpanan		Frekuensi Perpindahan	Jarak Perpindahan (cm)		Total Jarak Perpindahan (cm)	
	Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Jahe Merah	L1-B1-K4-RM3	L1-B1-K1-RM2	185	584	243	108.086	44.955
Jahe Emprit	L1-B2-K2-RM3	L1-B2-K1-RM2	171	597	353	102.044	60.363
Madu Uray	L1-B2-RM1	L1-B1-RM1	165	224	187	36.960	30.855
Kunyit Biang	L1-B1-K3-RM2	L1-B1-K4-RM2	161	341	389,25	54.821	62.669
Kencur	L1-B2-K3-RM3	L1-B2-K4-RM2	153	646	499,25	98.762	76.385
Kayu Secang	L1-B3-K1-RM3	L1-B3-K4-RM2	118	652	554,25	76.907	65.402
Asam Jawa	L1-B1-K1-RM4	L1-B2-K4-RM2	104	633	499,25	65.832	51.922
Madu Baduy	L1-B4-RM1	L1-B2-RM1	103	298	224	30.694	23.072
Gula Pasir	L1-B3-K4-RM4	L1-B1-K4-RM3	98	1.042	584,25	102.092	57.257
Gula Aren	L1-B3-K2-RM4	L1-B1-K3-RM3	95	944	535,5	89.704	50.873
Bunga Telang	L1-B3-K2-RM3	L1-B3-K2-RM2	79	701	456,75	55.340	36.083
Cuka Apel	L1-B1-RM1	L1-B3-RM1	62	187	261	11.594	16.182
Kapulaga	L1-B2-K1-RM4	L1-B3-K1-RM2	59	743	408	43.837	24.072
Kunyit Kuning	L1-B1-K2-RM3	L1-B2-K2-RM3	58	487	596,75	28.232	34.612

Nama	Lokasi Penyimpanan		Frekuensi Perpindahan	Jarak Perpindahan (cm)		Total Jarak Perpindahan (cm)	
	Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Bawang Putih Tunggal	L1-B2-K4-RM2	L1-B2-K3-RM3	52	499	645,5	25.961	33.566
Kayu Manis Bubuk - Herbilogy	L1-B1-K2-RM4	L1-B2-K4-RM3	52	682	694,25	35.451	36.101
Temu kunci	L1-B2-K1-RM2	L1-B3-K3-RM3	40	353	749,25	14.120	29.970
Daun Kelor Bubuk	L1-B4-K3-RM2	L1-B4-K1-RM3	39	561	706,75	21.860	27.563
Adas Manis	L1-B1-K4-RM4	L1-B3-K4-RM3	37	779	798	28.832	29.526
Kembang Pekak	L1-B3-K5-RM3	L1-B4-K2-RM3	37	847	755,5	31.330	27.954
Ketumbar	L1-B2-K3-RM4	L1-B3-K1-RM3	35	841	651,75	29.418	22.811
Cengkeh	L1-B1-K3-RM4	L1-B3-K5-RM3	30	731	846,75	21.915	25.403
Daun Sembung Kering	L1-B4-K2-RM4	L1-B3-K2-RM3	28	999	700,5	27.979	19.614
Madu Hitam	L1-B4-RM1	L1-B4-RM1	13	298	298	3.874	3.874
Daun Saga Kering	L1-B1-K4-RM2	L1-B4-K2-RM4	10	389	999,25	3.893	9.993
Coklat Nibs Dark 70%	L1-B4-K3-RM4	L1-B1-K4-RM4	9	1.048	779,25	9.432	7.013
Ekstrak Leci	L1-B4-K1-RM3	L1-B2-K1-RM4	8	707	743	5.654	5.944
Jinten Hitam	L1-B3-K1-RM4	L1-B2-K3-RM4	8	896	840,5	7.164	6.724
Matcha Powder	L1-B3-K1-RM2	L1-B3-K2-RM4	7	408	944,25	2.856	6.610
Lada Hitam Utuh	L1-B4-K4-RM2	L1-B3-K1-RM4	6	609	895,5	3.656	5.373
Satoimo Kering	L1-B4-K4-RM4	L1-B1-K3-RM4	5	1.097	730,5	5.484	3.653
Ekstrak Mangga	L1-B4-K2-RM3	L1-B2-K2-RM4	4	756	791,75	3.022	3.167
Kayu Manis	L1-B2-k2-RM4	L1-B3-K4-RM4	4	792	1041,75	3.167	4.167
Sambiloto	L1-B2-K4-RM4	L1-B2-K4-RM4	3	889	889,25	2.668	2.668
Daun Katuk Bubuk	L1-B4-K4-RM3	L1-B4-K1-RM4	2	853	950,5	1.706	1.901
Total						1.194.342	948.294

Sumber: (Diolah Penulis, 2025)

Penerapan metode *class-based storage* dalam penyimpanan bahan baku bertujuan untuk mengoptimalkan efisiensi operasional gudang, khususnya dalam proses *loading* dan *unloading* barang. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa terdapat perubahan signifikan pada lokasi penyimpanan bahan baku setelah penerapan metode ini. Bahan baku dengan tingkat permintaan tinggi, seperti Jahe Merah, Jahe Emprit, dan Madu Uray, ditempatkan lebih dekat dengan area akses utama guna mengurangi jarak perpindahan dalam proses pengambilan.

Selain itu, frekuensi perpindahan bahan baku juga menjadi faktor yang dipertimbangkan dalam perancangan tata letak penyimpanan. Bahan baku dengan frekuensi perpindahan tinggi diprioritaskan untuk ditempatkan pada lokasi yang lebih strategis. Hal ini berdampak pada penurunan jarak perpindahan per sekali pengambilan, seperti yang terjadi pada Jahe Merah, yang sebelumnya memiliki jarak perpindahan sebesar 584 cm dan berkurang menjadi 243 cm setelah penerapan *class-based storage*. Perubahan serupa juga terjadi pada bahan baku lainnya, seperti Gula Pasir, yang mengalami pengurangan jarak perpindahan dari 1.042 cm menjadi 584,25 cm.

Secara keseluruhan, penerapan metode *class-based storage* dengan pendekatan FSN berhasil menurunkan total jarak perpindahan bahan baku secara signifikan.

Sebelum penerapan metode ini, total jarak perpindahan bahan baku mencapai 1.194.342 cm dalam kurun waktu satu tahun, sedangkan setelah penerapan, angka tersebut menurun menjadi 948.294 cm. Dengan demikian, terjadi pengurangan total jarak perpindahan sebesar 246.048 cm. Pengurangan ini menunjukkan bahwa metode *class-based storage* mampu meningkatkan efisiensi operasional gudang dengan meminimalkan jarak perpindahan bahan baku, sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang menjadi lebih efektif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, rancangan tata letak baru menggunakan metode *class-based storage* disusun dengan mengelompokkan bahan baku berdasarkan frekuensi perpindahannya menggunakan pendekatan FSN dengan mengkategorikan bahan baku menjadi 3 kategori yaitu kategori *fast* sebanyak 11 bahan baku kemudian *slow moving* sebanyak 20 bahan baku dan *Non-Moving* sebanyak 5 bahan baku, pengkategorian ini dapat digunakan oleh perusahaan dalam mempertimbangkan lokasi penyimpanan di gudang dengan pertimbangan bahan baku dengan kategori *fast* diletakan lebih dekat dengan akses keluar dan masuk di gudang. Implementasi metode ini terbukti meningkatkan efisiensi logistik internal gudang. Total jarak perpindahan bahan baku dalam proses *loading* dan *unloading* menurun dari 1.194.342 cm menjadi 948.294 cm, yang berarti terdapat pengurangan jarak sebesar 246.048 cm atau sekitar 20,6%. Penurunan ini secara langsung berdampak pada penghematan jarak tempuh operator, tenaga kerja, dan kemudahan akses terhadap bahan baku yang dibutuhkan untuk proses produksi.

Dengan demikian, rancangan *class-based storage* yang diterapkan tidak hanya lebih sistematis tetapi juga lebih adaptif terhadap kebutuhan operasional. Untuk mendukung efisiensi jangka panjang, disarankan agar perusahaan secara berkala melakukan evaluasi frekuensi perpindahan bahan baku dan mengintegrasikan sistem digital seperti *Warehouse Management System (WMS)* guna menjaga akurasi penempatan dan stok barang.

REFERENSI

- Apoko, T., & Chong, S. (2022). The Attitudes of Primary Teacher Education Program Students Towards Utilizing Flipgrid in English Speaking Skill. *JETL (Journal of Education, Teaching and Learning)*, 7(2), 154–160. <https://doi.org/10.26737/jetl.v7i2.2953>
- Bose, D. C. (2006). *Inventory management*. PHI Learning Pvt. Ltd..
- Daeng Polewangi, Y., Sinulingga, S., & Nazaruddin. (2015). Perencanaan ulang layout dalam upaya peningkatan utilisasi kapasitas pengolahan di PT XYZ. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 4(1).
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203(3), 539–549.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2016). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson Education.
- Heragu, S. S. (2008). *Facilities Design* (3rd ed.). CRC Press.

- Johnson, T., & Miller, A. (2018). Supply Chain Efficiency and Competitive Advantage in Manufacturing. *International Journal of Supply Chain Management*, 25(1), 75–90.
- Hudori, M. (2017). Pengukuran kinerja persediaan di gudang bahan baku menggunakan turn over ratio (TOR) pada industri manufaktur. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 9(3), 239-248.
- Juliana, H., Handayani, N. U., & Pramono, P. (2016). Peningkatan kapasitas gudang dengan perancangan layout menggunakan metode class-based storage. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 66–75.
- Martono, R. V. (2018). *Manajemen Logistik*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Nur, H. M., & Maarif, V. (2018). Perencanaan tata letak gudang menggunakan metode class-based storage-craft pada distributor computer & office equipment. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(1), 45–53.
- Richards, G. (2014). *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse* (2nd ed.). Kogan Page.
- Ryzzuansyah, M. (2019). Usulan perbaikan tata letak gudang distribusi dengan metode class-based storage di PT X. *IESM Journal*, 1(2), 23–34.
- Saputra, R., Dan, A., & Iskandar, Y. A. (2024). Perancangan tata letak gudang teknik menggunakan dedicated storage di Terminal Bahan Bakar Minyak Kendari. *Jurnal Manajemen*, 11(1), 42–51. <https://doi.org/10.37817/jurnalmanajemen.v11i1>
- Setyawan, W., & Fauzi, F. R. (2020). Efektivitas tata letak gudang baru untuk menekan tingkat kerusakan produk menggunakan metode class-based storage. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 4(2), 100–108. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v4i2.1074>
- Sinambela, L. P. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Untuk Bidang Ilmu Administrasi, Kebijakan Publik, Ekonomi, Sosiologi, Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suntoro. (2020). *Fundamental Manajemen Logistik: Fungsi-Fungsi Logistik dalam Implementasi dan Operasi*. Kencana.
- Tan, W. (2021). Smart Warehousing: A Review of Technologies and Trends. *IEEE Access*, 9, 157223–157243. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3129489>
- Wang, Y., & Chen, Z. (2020). Design of Intelligent Warehouse Management System Based on RFID and WMS. *Journal of Physics: Conference Series*, 1549(3), 032063. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1549/3/032063>
- Yao, Y., Li, Y., & Xu, Y. (2023). Warehouse Fulfillment Strategies in the E-Commerce Era: Lessons from Amazon and JD.com. *International Journal of Logistics Management*, 34(1), 132–148. <https://doi.org/10.1108/IJLM-07-2022-0317>