

Perbandingan *Dedicated Storage* dan *Class-Based Storage* untuk Perbaikan Tata Letak Gudang Seragam (Studi Kasus: PT. KSS)

Dimas Latif Rohman Putra, Deny Andesta, Efta Dhartikasari Priyana

^{1,2)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No. 101, GKB, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, Indonesia
Email: dimaslatifrohmanputra@gmail.com, deny_andesta@umg.ac.id, eftadhartikasari@umg.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi tata letak gudang seragam karyawan PT. KSS melalui perbandingan antara metode *Dedicated Storage* dan *Class-Based Storage*. Permasalahan yang ada pada kondisi eksisting adalah penempatan item yang tidak mempertimbangkan frekuensi perpindahan, yang mengakibatkan jarak tempuh picking menjadi panjang dan menurunkan produktivitas. Hal tersebut terbukti dari penelitian sebelumnya mengenai minimnya studi yang secara khusus membandingkan efisiensi *Dedicated Storage* dan *Class-Based Storage* pada gudang seragam perusahaan berbasis data T/S dan koordinat jarak aktual. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan data koordinat rak, frekuensi permintaan, serta nilai *Throughput per Storage* (T/S). Nilai T/S digunakan untuk melakukan klasifikasi ABC sebagai dasar dalam penyusunan layout usulan. Hasil analisis menunjukkan bahwa total jarak tertimbang pada tata letak awal sebesar 1.840,8 unit grid dapat dikurangi menjadi 1.434,2 unit grid setelah penerapan *Class-Based Storage*, sehingga diperoleh peningkatan efisiensi sebesar 28,35%. Dengan demikian, metode *Class-Based Storage* terbukti lebih efektif dalam mengoptimalkan pergerakan material, mempercepat proses pengambilan barang, dan meningkatkan kinerja operasional gudang.

Kata Kunci : Tata Letak Gudang; *Dedicated Storage*; *Class-Based Storage*; Efisiensi Gudang; Throughput.

ABSTRACT

This study aims to improve the efficiency of the employee uniform warehouse layout at PT. KSS by comparing the Dedicated Storage and Class-Based Storage methods. The main issue in the existing condition is the placement of items without considering their movement frequency, resulting in longer picking distances and reduced productivity. This is supported by previous studies showing a lack of research specifically comparing the efficiency of Dedicated Storage and Class-Based Storage in uniform warehouses using T/S data and actual distance coordinates. This research employs a quantitative descriptive approach by utilizing rack coordinate data, request frequency, as well as Throughput and Throughput per Storage (T/S) values. The T/S value is used to perform ABC classification as the basis for designing the proposed layout. The analysis shows that the total weighted distance in the initial layout, which was 1,840.8 grid units, can be reduced to 1,434.2 grid units after implementing Class-Based Storage, resulting in an efficiency improvement of 28.35%. Thus, the Class-Based Storage method is proven to be more effective in optimizing material movement, accelerating item retrieval processes, and enhancing warehouse operational performance.

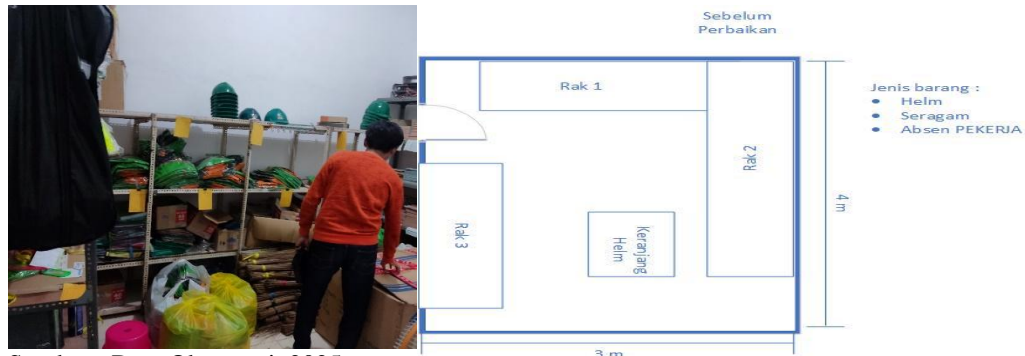
Keywords: Warehouse Layout, *Dedicated Storage*, *Class-Based Storage*, Efficiency, Throughput

Pendahuluan

Permasalahan umum yang sering dihadapi oleh banyak perusahaan adalah penentuan lokasi penyimpanan yang tidak berdasarkan data atau analisis aktivitas gudang [1]. Banyak perusahaan masih menggunakan sistem penyimpanan *dedicated* tanpa mempertimbangkan tingkat permintaan produk, frekuensi perpindahan, atau karakteristik fisik barang [2]. Akibatnya, barang dengan frekuensi tinggi sering ditempatkan di lokasi yang relatif jauh dari area pengambilan, sedangkan barang yang jarang diambil justru menempati posisi strategis. Kondisi ini menimbulkan inefisiensi dalam kegiatan picking dan material handling, meningkatkan total jarak perpindahan serta waktu operasi yang dibutuhkan setiap kali proses pengambilan barang dilakukan [3].

Contoh penerapan yang relevan dapat dilihat pada gudang penyimpanan seragam karyawan. Meskipun produk yang disimpan hanya terdiri dari satu jenis yaitu seragam, gudang ini memiliki variasi ukuran (SKU) seperti baju TKBM, baju berkerah orange, kemeja ukuran M, L, XL, dan XXXL yang menunjukkan perbedaan frekuensi penggunaan di lapangan. Dalam praktiknya, ukuran tertentu biasanya baju TKMB dan kemeja ukuran

XL memiliki tingkat permintaan lebih tinggi karena sesuai dengan ukuran mayoritas karyawan. Sebaliknya, kemeja ukuran L dan XXXL memiliki permintaan yang lebih rendah dan jarang diambil. Namun, sistem penyimpanan yang digunakan saat ini di banyak perusahaan masih bersifat dedicated, di mana setiap ukuran seragam ditempatkan di lokasi tetap tanpa mempertimbangkan tingkat frekuensi tersebut. Akibatnya, operator gudang harus lebih lama mencari untuk mengambil seragam dengan frekuensi tinggi yang mungkin berada di bagian belakang atau sisi gudang, sehingga waktu pengambilan menjadi tidak efisien.



Sumber : Data Observasi, 2025

Gambar 1 Kondisi Area Gudang

Dalam perancangan tata letak gudang, terdapat beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi penyimpanan. Dua di antaranya yang paling banyak digunakan adalah metode Dedicated Storage dan Class-Based Storage [4]. Metode Dedicated Storage merupakan sistem di mana setiap produk memiliki lokasi penyimpanan tetap. Kelebihannya adalah kemudahan pengawasan dan pencarian barang karena lokasi tidak berubah dari waktu ke waktu. Namun, kelemahan utamanya adalah rendahnya pemanfaatan ruang dan efisiensi waktu, terutama apabila produk dengan permintaan tinggi ditempatkan jauh dari titik pengambilan atau jalur utama [4], [5]. Sistem ini cocok digunakan apabila jenis barang sedikit dan tingkat permintaannya relatif stabil [6].

Sebaliknya, metode Class-Based Storage merupakan pengembangan dari konsep penyimpanan berdasarkan klasifikasi produk. Pada metode ini, produk dikelompokkan ke dalam beberapa kelas, misalnya kelas A, B, dan C, berdasarkan frekuensi pemindahan, nilai ekonomis, atau tingkat permintaan [7]. Produk dalam kelas A dengan pergerakan paling tinggi akan ditempatkan di lokasi yang paling dekat dengan area pengambilan atau pintu keluar gudang, sedangkan produk kelas B dan C ditempatkan lebih jauh secara berturut-turut [8][9]. Dengan cara ini, total jarak perpindahan dapat dikurangi secara signifikan tanpa harus menerapkan sistem random storage yang sulit dikendalikan [10]. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan metode Class-Based Storage dapat meningkatkan efisiensi operasional gudang hingga lebih dari 20–40%, tergantung pada karakteristik produk dan pola permintaan yang dianalisis [11] [12].

Situasi ini menggambarkan adanya potensi besar untuk perbaikan tata letak gudang melalui penerapan metode Class-Based Storage. Dengan mengelompokkan ukuran dan jenis seragam berdasarkan tingkat permintaannya, misalnya kemeja ukuran M dan L sebagai kelas A, serta baju TKBM dan kemeja ukuran XL sebagai kelas B atau C, maka penempatan rak dapat diatur ulang agar seragam yang paling sering diambil berada di posisi yang lebih dekat dengan titik pengambilan. Langkah ini tidak hanya akan mengurangi total jarak perpindahan dan waktu picking, tetapi juga dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja, kecepatan pelayanan, dan pemanfaatan ruang gudang secara keseluruhan [13], [14].

Selain itu, penelitian tentang perbandingan kedua metode penyimpanan ini juga memiliki nilai praktis dan akademis. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam merancang ulang layout gudang agar lebih efisien dan sesuai dengan pola pergerakan barang [15], [16]. Secara akademis, penelitian ini memperluas penerapan teori penyimpanan dalam konteks gudang dengan produk homogen namun multi-variasi, seperti seragam karyawan. Dengan menggunakan pendekatan analitis berbasis data frekuensi permintaan dan jarak antar lokasi penyimpanan, hasil penelitian ini diharapkan mampu menunjukkan secara kuantitatif sejauh mana perbedaan efisiensi yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut.

Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan adanya nilai ketidakefisienan yang signifikan pada sistem penyimpanan gudang seragam karyawan. Jarak perpindahan rata-rata dalam proses pengambilan barang mencapai lebih dari dua kali lipat dibandingkan skenario ideal dengan pengelompokan berdasarkan frekuensi permintaan. Kondisi ini menyebabkan peningkatan waktu picking dan penurunan produktivitas hingga lebih dari 30%. Fakta tersebut menunjukkan bahwa sistem dedicated storage yang digunakan saat ini tidak lagi mampu menyesuaikan diri dengan pola permintaan aktual dan volume aktivitas gudang yang terus meningkat. Oleh karena itu, perubahan strategi penyimpanan menjadi sebuah urgensi operasional untuk menekan inefisiensi dan mengoptimalkan penggunaan ruang.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan efisiensi tata letak gudang antara metode Dedicated Storage dan Class-Based Storage pada gudang seragam karyawan. Analisis dilakukan dengan menghitung total jarak perpindahan barang berdasarkan frekuensi pengambilan setiap ukuran seragam. Hasil perbandingan ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai dampak perbaikan layout terhadap efisiensi operasional gudang, serta menjadi dasar bagi perusahaan dalam mengambil keputusan strategis terkait pengelolaan ruang penyimpanan di masa mendatang. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh beberapa ahli membuktikan bahwa metode ini dapat membuat layout gudang lebih efisien [17][18][19][20][21][22][23]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi internal perusahaan, tetapi juga memperkaya literatur akademik mengenai penerapan strategi penyimpanan dalam konteks gudang industri jasa dan manufaktur. Meskipun begitu, penelitian ini terbatas pada cakupan studi kasus yang hanya berfokus pada satu jenis produk homogen, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas untuk tipe gudang dengan variasi produk dan dinamika permintaan yang lebih kompleks.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk membandingkan tingkat efisiensi antara dua metode penyimpanan, yaitu Dedicated Storage dan Class-Based Storage, dalam tata letak gudang penyimpanan seragam karyawan. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengukuran dan analisis numerik terhadap jarak perpindahan barang serta perhitungan efisiensi yang dihasilkan dari masing-masing metode.

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian perbandingan (comparative study) dengan desain studi kasus [4], [24]. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengukur dan membandingkan hasil efisiensi yang dihasilkan oleh dua kebijakan penyimpanan gudang berbeda menggunakan data aktual yang sama. Pendekatan kuantitatif digunakan karena analisis berfokus pada data numerik berupa jarak perpindahan (meter) dan frekuensi pengambilan (kali per periode).

Periode data yang digunakan hanya Desember–Maret 2024, dengan pertimbangan bahwa:

- Periode tersebut adalah periode permintaan tertinggi (peak season) seragam sehingga mencerminkan kondisi operasional paling padat,
- Perusahaan melakukan distribusi seragam secara terjadwal pada awal tahun kerja,
- Data periode tersebut terdokumentasi lengkap pada HR dan gudang sehingga dapat diverifikasi dengan reliabel.

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian adalah tata letak penyimpanan seragam karyawan di gudang perusahaan, sedangkan lokasi penelitian ditetapkan pada area penyimpanan utama tempat seluruh aktivitas penerimaan, penyimpanan, dan pengambilan seragam dilakukan. Tata letak gudang yang digunakan terdiri dari beberapa rak dengan posisi yang telah ditentukan sesuai kondisi aktual perusahaan.

Penelitian ini dilakukan pada gudang penyimpanan seragam karyawan di sebuah perusahaan jasa/manufaktur yang memiliki sistem pengelolaan barang secara internal. Barang yang disimpan berupa seragam kerja dengan beberapa variasi ukuran, yaitu baju TKBM, baju berkerah orange, kemeja ukuran M, kemeja ukuran L, kemeja ukuran XL, kemeja ukuran XXXL. Setiap ukuran memiliki tingkat permintaan yang berbeda. Perbedaan tingkat permintaan inilah yang menjadi dasar klasifikasi dalam penerapan metode Class-Based Storage.

Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data koordinat lokasi penyimpanan setiap ukuran seragam (dalam satuan meter), yang digunakan untuk menghitung jarak antar titik.
2. Data frekuensi pengambilan seragam selama periode tertentu (misalnya 1 bulan atau 3 bulan), untuk mengetahui intensitas perpindahan tiap ukuran.
3. Data layout gudang aktual, mencakup posisi pintu keluar-masuk, lorong utama, dan letak rak penyimpanan.
4. Data hasil perhitungan jarak perpindahan total, baik sebelum maupun sesudah penerapan metode Class-Based Storage.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung di gudang dan wawancara dengan petugas logistik untuk memperoleh data operasional aktual. Selain itu, dilakukan pengukuran posisi rak menggunakan alat ukur

sederhana atau berdasarkan denah layout perusahaan. Data frekuensi pengambilan diperoleh dari catatan permintaan seragam oleh bagian HR atau gudang selama periode penelitian.

Tahapan Perhitungan

Flowchart berikut menggambarkan alur metodologis penelitian yang bertujuan untuk mengoptimalkan tata letak gudang seragam karyawan PT KSS melalui perbandingan metode Dedicated Storage dan Class-Based Storage. Setiap tahap dirancang untuk memastikan bahwa analisis berbasis data dapat memberikan rekomendasi layout yang lebih efisien, khususnya dalam mengurangi jarak perpindahan (travel distance) selama proses pengambilan barang (picking). Alur ini menunjukkan proses mulai dari pengumpulan data awal hingga interpretasi hasil akhir untuk menentukan efektivitas metode Class-Based Storage.



Gambar 2. Tahapan Perhitungan

1. Analisis Tata Letak Aktual (Dedicated Storage) :

Pada tahap ini, dilakukan pemetaan posisi penyimpanan seragam sesuai kondisi eksisting. Masing-masing ukuran seragam memiliki lokasi penyimpanan tetap (dedicated). Kemudian dihitung total jarak perpindahan material berdasarkan kombinasi antara jarak dari area pengambilan ke rak dan frekuensi pengambilan setiap ukuran. Berikut merupakan tahapan perhitungan dengan metode tersebut [20]:

$$1. \text{ Perhitungan Space Requirement} : \frac{\text{Rata rata barang masuk} \times \text{lama penyimpanan}}{\text{Kapasitas rak penyimpan}} \quad (1)$$

$$2. \text{ Perhitungan Throughput} : \frac{\text{Rata rata barang masuk}}{\text{Kapasitas pengangkutan}} + \frac{\text{Rata rata barang Keluar}}{\text{Kapasitas pengangkutan}} \quad (2)$$

$$3. \text{ Perhitungan Throughput dengan Storage (T/S)} : \frac{\text{Throughput}}{\text{Space Requirement}} \quad (3)$$

2. Perancangan Tata Letak Usulan (Class-Based Storage) :

Tahap ini dimulai dengan melakukan klasifikasi produk berdasarkan frekuensi permintaan menggunakan prinsip ABC Classification. Ukuran dengan permintaan tertinggi dimasukkan ke dalam kelas A, berikutnya kelas B, dan seterusnya. Setelah itu, dilakukan perancangan ulang layout gudang dengan menempatkan kelas A di lokasi yang paling dekat dengan titik pengambilan, kelas B di area tengah, dan kelas C di area paling jauh.

3. Perhitungan Total Jarak Perpindahan :

Total jarak perpindahan dihitung menggunakan rumus :

$$D_t = \sum_{i=1}^n (d_i \times f_i) \quad (4)$$

Keterangan:

- D_t : total jarak perpindahan (meter)
- d_i : jarak antara titik penyimpanan dan titik pengambilan untuk item ke-i,
- f_i : frekuensi pengambilan item ke-i selama periode tertentu [20].

4. Perbandingan dan Analisis Efisiensi :

Setelah diperoleh total jarak perpindahan untuk kedua metode, dilakukan perbandingan antara hasil sistem Dedicated Storage dan Class-Based Storage. Efisiensi dihitung menggunakan persentase pengurangan jarak perpindahan [25]:

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{D_{\text{dedicated}} - D_{\text{class}}}{D_{\text{dedicated}}} \times 100\% \quad (5)$$

Nilai efisiensi yang lebih tinggi menunjukkan tata letak usulan lebih baik dalam mengurangi total jarak dan waktu perpindahan .

5. Interpretasi Hasil:

Hasil perhitungan kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan bagaimana perubahan tata letak berpengaruh terhadap penurunan jarak tempuh operator, peningkatan kecepatan pengambilan, dan potensi efisiensi ruang penyimpanan.

6. Keluaran Penelitian

Keluaran dari penelitian ini berupa perbandingan kuantitatif total jarak perpindahan antara dua metode penyimpanan dan Visualisasi tata letak aktual dan usulan dalam bentuk diagram gudang. Analisis efisiensi operasional yang menunjukkan sejauh mana Class-Based Storage mampu meningkatkan kinerja gudang dibandingkan Dedicated Storage.

Hasil Dan Pembahasan

Kondisi Aktual

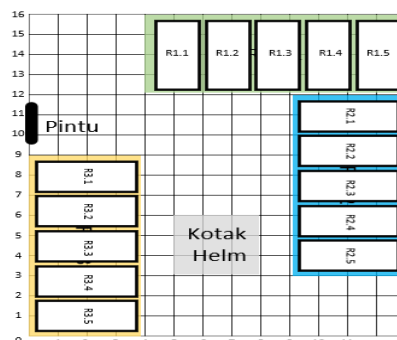
Diketahui bahwa barang yang disimpan pada rak tersebut berupa seragam kerja dengan beberapa variasi ukuran, yaitu baju TKBM, baju berkerah orange, kemeja ukuran M, kemeja ukuran L, kemeja ukuran XL, dan kemeja ukuran XXXL. Rincian barang yang disimpan pada periode desember 2023 hingga Maret 2024 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rincian Barang Pada periode Desember 2023 – Maret 2024

| No. | Item | Rata-rata barang Masuk | Rata-rata Barang Keluar |
|-----|----------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. | Baju TKBM | 95 | 66 |
| 2. | Baju berkerah orange | 130 | 69 |
| 3. | Kemeja ukuran M | 60 | 63 |
| 4. | Kemeja ukuran L | 60 | 49 |
| 5. | Kemeja ukuran XL | 85 | 73 |
| 6. | Kemeja ukuran XXXL | 50 | 37 |

Rak yang akan digunakan sebagai usulan perbaikan Gudang di PT. KSS adalah sebaga berikut. Rak yang digunakan memiliki ukuran tinggi sepanjang 2,5 meter , lebar sepanjang 1,22 meter dan juga panjang 2,5 meter. Pada jarak penyimpanan barang tersebut memiliki jumlah 5 slot rak dan masing masing rak berukuran 50 cm. Setiap baju memiliki ukuran panjang 27cm dan lebar 34cm. kemudian dilakukan perhitungan kapasitas rak untuk menyimpan baju sebagai berikut :

Pada rak tersebut bisa dilakukan penumpukkan hingga 20 baju , maka kapasitas per slot rak dikalikan dengan banyaknya jumlah tumpukkan baju yang ada dengan total 200 baju. Total baju yang bisa di tampung pada 1 slot rak dapat menampung hingga 200 baju. Jumlah total slot rak yang ada pada rak penyimpanan adalah 5 slot sehinga pada 1 rak bisa digunakan untuk menyimpan 1000 baju.



Gambar 3. Layout awal gudang

Pada gambar tersebut diketahui bahwa peletakan seragam tidak beraturan dengan kemeja ukuran XXXL pada R2.5, ukuran XL pada R2.1, ukuran L pada R3.5, ukuran M pada rak R3.2, baju berkerah orange pada rak R1.1 dan baju TKBM pada rak R5.2. Setelah data diperoleh maka langkah selanjutnya adalah mengelolah data tersebut dengan menggunakan metode *dedicated storage* diawali dengan perhitungan *space requirement*, *throughput*, dan *Throughput dengan Storage (T/S)*. tabel berikut merupakan hasil perhitungan.

Tabel 2 Hasil perhitungan *Space Requirement*, *Throughput*, dan *Throughput dengan Storage (T/S)*

| No | Nama | Rata Rata Barang Masuk | Waktu Simpan/Tahun | Kapasitas Rak Barang | SP | Dibulatkan |
|----|----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|------|------------|
| 1. | Baju Tkbm | 95 | 2 | 1000 | 0,19 | 1 |
| 2. | Baju Berkerah Orange | 130 | 2 | 1000 | 0,26 | 1 |
| 3. | Kemeja Ukuran M | 60 | 2 | 1000 | 0,12 | 1 |
| 4. | Kemeja Ukuran :L | 60 | 2 | 1000 | 0,12 | 1 |
| 5. | Kemeja Ukuran XL | 85 | 2 | 1000 | 0,17 | 1 |
| 6. | Kemeja Ukuran XXXL | 50 | 2 | 1000 | 0,1 | 1 |

Tabel 2 menunjukkan kebutuhan ruang penyimpanan (*space requirement*) untuk setiap jenis pakaian berdasarkan rata-rata barang masuk, waktu simpan per tahun, dan kapasitas rak. Nilai SP yang dihasilkan sebenarnya bervariasi—mulai dari 0,10 pada Kemeja XXXL hingga 0,26 pada Baju Berkerah Oranye—namun setelah pembulatan seluruh item memperoleh nilai 1. Kondisi ini menandakan bahwa sistem penyimpanan aktual memberikan alokasi rak yang sama pada seluruh item tanpa mempertimbangkan perbedaan volume dan tingkat pergerakan barang. Secara operasional, hal ini menunjukkan bahwa tata letak dengan pendekatan *Dedicated Storage* belum mampu mencerminkan kebutuhan ruang yang proporsional, sehingga berpotensi menurunkan efisiensi aktivitas material handling di gudang.

Tabel 3 Hasil perhitungan *Throughput*

| No | Nama Barang | Rata Rata Barang Masuk | Rata Rata Barang Keluar | Kapasitas Angkut | Throughput |
|----|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------|------------|
| 1. | Baju Tkbm | 95 | 66 | 5 | 32,2 |
| 2. | Baju Berkerah Orange | 130 | 69 | 5 | 39,8 |
| 3. | Kemeja Ukuran M | 60 | 63 | 5 | 24,6 |
| 4. | Kemeja Ukuran L | 60 | 49 | 5 | 21,8 |
| 5. | Kemeja Ukuran XL | 85 | 73 | 5 | 31,6 |
| 6. | Kemeja Ukuran XXXL | 50 | 37 | 5 | 17,4 |

Tabel 3 memperlihatkan nilai throughput atau tingkat pergerakan barang masuk dan keluar selama periode pengamatan. Nilai throughput tertinggi terlihat pada Baju Berkerah Oranye dengan 39,8, diikuti Baju TKBM dan Kemeja XL. Hal ini menggambarkan bahwa ketiga item tersebut memiliki intensitas perpindahan yang jauh lebih tinggi dibandingkan item lain, sehingga idealnya ditempatkan pada lokasi penyimpanan yang lebih mudah dijangkau. Sebaliknya, Kemeja XXXL menunjukkan throughput terendah sebesar 17,4, yang mengindikasikan rendahnya aktivitas pergerakan produk ini sehingga dapat ditempatkan pada lokasi yang lebih jauh. Variasi throughput ini menjadi dasar penting dalam menentukan efisiensi layout gudang karena barang dengan aktivitas tinggi seharusnya mendapat lokasi penyimpanan prioritas.

Tabel 4 Hasil perhitungan *Throughput dengan Storage (T/S)*

| No. | Nama Barang | SP | Throughput | Hasil |
|-----|----------------------|----|------------|-------|
| 1. | Baju Tkbm | 1 | 32,2 | 32,2 |
| 2. | Baju berkerah orange | 1 | 39,8 | 39,8 |
| 3. | Kemeja ukuran M | 1 | 24,6 | 24,6 |
| 4. | Kemeja ukuran L | 1 | 21,8 | 21,8 |
| 5. | Kemeja ukuran XL | 1 | 31,6 | 31,6 |
| 6. | Kemeja ukuran XXXL | 1 | 17,4 | 17,4 |

Pada Tabel 4 ditampilkan nilai Throughput per Storage (T/S), yang dalam konteks ini bernilai sama dengan throughput karena seluruh *space requirement* dibulatkan menjadi satu. Nilai T/S yang lebih tinggi menggambarkan bahwa tingkat pergerakan barang relatif lebih besar dibandingkan ruang yang ditempati. Dengan demikian, Baju Berkerah Oranye dan Baju TKBM kembali menempati posisi tertinggi dalam hal

intensitas penggunaan ruang. Sebaliknya, Kemeja XXXL yang memiliki nilai T/S terendah menunjukkan bahwa ruang penyimpanan yang ditempati tidak terlalu sering digunakan untuk aktivitas perpindahan barang. Informasi ini sangat relevan dalam penentuan prioritas penyimpanan pada layout berbasis kelas.

Dari hasil ketiga tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa tata letak aktual gudang dengan sistem Dedicated Storage masih belum mengoptimalkan pergerakan material karena setiap produk diberi alokasi ruang yang sama tanpa mempertimbangkan frekuensi keluar-masuk barang. Analisis nilai *Throughput* dan *Throughput per Storage (T/S)* menunjukkan adanya variasi signifikan antar produk, yang menjadi dasar untuk penerapan sistem Class-Based Storage pada tahap selanjutnya. Dengan pengelompokan berdasarkan nilai T/S, diharapkan jarak perpindahan material dapat diminimalkan dan efisiensi proses penyimpanan meningkat. Kemudian dilakukan pengklasifikasian produk berdasarkan nilai TS. Tabel 5 merupakan hasil klasifikasi produk berdasarkan nilai T/S.

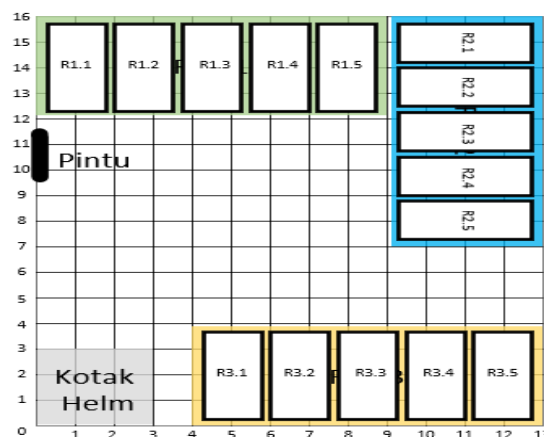
Tabel 5 Klasifikasi Produk Berdasarkan Nilai T/S

| No. | Nama Barang | Hasil (T/S) | Kelas | Persentase |
|-----|----------------------|-------------|-------|------------|
| 1. | Baju Tkbm | 32,2 | A | 23,5% |
| 2. | Baju berkerah orange | 39,8 | A | 19,0% |
| 3. | Kemeja ukuran M | 24,6 | B | 14,5% |
| 4. | Kemeja ukuran L | 21,8 | B | 12,9% |
| 5. | Kemeja ukuran XL | 31,6 | C | 18,7% |
| 6. | Kemeja ukuran XXXL | 17,4 | C | 10,3% |

Tabel 5 memperlihatkan klasifikasi produk berdasarkan nilai T/S ke dalam kelas A, B, dan C. Baju Berkerah Oranye dan Baju TKBM dikelompokkan ke dalam kelas A karena intensitas pergerakan dan nilai T/S yang tinggi, yang berarti barang tersebut membutuhkan lokasi penyimpanan paling dekat dengan titik keluar-masuk barang. Kemeja M dan Kemeja L berada pada kelas B, menandakan bahwa keduanya memiliki aktivitas sedang sehingga layak ditempatkan pada area dengan akses menengah. Sementara itu, Kemeja XL dan Kemeja XXXL masuk ke kelas C karena nilai T/S yang rendah, sehingga lebih sesuai ditempatkan pada lokasi yang lebih jauh. Klasifikasi ini memberikan gambaran struktural mengenai prioritas penempatan rak dalam layout gudang.

Secara keseluruhan, hasil klasifikasi ini memberikan dasar bagi penyusunan layout usulan berbasis Class-Based Storage, di mana setiap kelas produk akan ditempatkan sesuai prioritas aktivitasnya. Dengan menempatkan produk kelas A di area terdekat, kelas B di area tengah, dan kelas C di area terjauh, maka diharapkan jarak total perpindahan material akan berkurang secara signifikan dibandingkan layout aktual sebelumnya.

Berdasarkan hasil klasifikasi tersebut, selanjutnya dilakukan perancangan tata letak usulan dengan menempatkan setiap kelas produk sesuai prioritas pergerakan material yang telah ditentukan dengan penyusunan ulang tata letak rak berdasarkan hasil diskusi dengan pengelola gudang dan penanggung jawab seragam tersebut.



Gambar 4 Layout gudang usulan

Setelah dilakukan perancangan tata letak usulan berdasarkan hasil brainstorming, langkah selanjutnya adalah menentukan koordinat setiap rak penyimpanan pada denah gudang. Penentuan koordinat ini bertujuan untuk mengetahui posisi relatif setiap rak terhadap area kerja, sehingga dapat digunakan dalam perhitungan jarak perpindahan produk.

Penentuan koordinat dilakukan untuk mempermudah proses perhitungan jarak perpindahan antar lokasi penyimpanan dan area pintu keluar-masuk barang. Setiap titik pada layout diberi sistem koordinat dua dimensi (x, y), di mana sumbu horizontal (x) menunjukkan posisi lebar gudang dan sumbu vertikal (y) menunjukkan posisi panjang gudang. Berikut merupakan titik koordinat berdasarkan layout gudang.

Tabel 6 Titik Koordinat rak

| No. | Layout Usulan | | Layout Aktual | |
|------|---------------|----|---------------|----|
| | X | Y | X | Y |
| R1.1 | 4 | 15 | 3 | 15 |
| R1.2 | 6 | 15 | 5 | 15 |
| R1.3 | 3 | 18 | 7 | 15 |
| R1.4 | 10 | 15 | 9 | 15 |
| R1.5 | 12 | 15 | 11 | 15 |
| R2.1 | 11 | 13 | 12 | 14 |
| R2.2 | 11 | 11 | 12 | 12 |
| R2.3 | 11 | 9 | 12 | 10 |
| R2.4 | 11 | 7 | 12 | 8 |
| R2.5 | 11 | 5 | 12 | 6 |
| R3.1 | 2 | 9 | 5 | 2 |
| R3.2 | 2 | 7 | 7 | 2 |
| R3.3 | 2 | 5 | 9 | 2 |
| R3.4 | 2 | 3 | 11 | 2 |
| R3.5 | 2 | 1 | 13 | 2 |

Setelah dilakukan penentuan titik koordinat awalan maupun usulan, Tabel 7 merupakan relokasi peletakan pakaian berdasarkan klasifikasi class-based storage yang telah ditentukan pada perhitungan T/S.

Tabel 7 Letak Koordinat Awalan dan Usulan

| Item | Layout Usulan | | | | | Layout Aktual | | | | |
|----------------------|---------------|-------|------------|------------|-------|---------------|-------|------------|------------|-------|
| | No. Rak | (x,y) | Δx | Δy | Jarak | No. Rak | (x,y) | Δx | Δy | Jarak |
| Kemeja XXXL | R3.1 | 2,9 | 0 | 1 | 1 | R2.5 | 12,6 | 10 | 4 | 14 |
| Kemeja XL | R3.3 | 2,5 | 0 | 5 | 5 | R2.2 | 12,12 | 10 | 2 | 12 |
| Kemeja L | R3.5 | 2,1 | 0 | 9 | 9 | R2.1 | 12,14 | 10 | 4 | 14 |
| Kemeja M | R2.4 | 11,7 | 9 | 3 | 12 | R3.2 | 7,2 | 5 | 8 | 13 |
| Baju Berkerah Oranye | R2.1 | 11,13 | 9 | 3 | 12 | R1.1 | 3,15 | 1 | 5 | 6 |
| Baju TKBM | R1.3 | 3,18 | 1 | 8 | 9 | R3.1 | 5,2 | 3 | 8 | 11 |
| Total | | | | | 48 | | | | | 70 |

Pada tabel 7 diketahui bahwa letak total jarak perpindahan antara layout aktual dan layout usulan yaitu sebanyak 90 (satuan grid) pada mana hasil tersebut perlu dilakukan perhitungan jarak tertimbang / weighted distance untuk memberikan gambaran yang lebih akurat terkait lokasi perpindahan baju. Tabel 8 merupakan perhitungan jarak tertimbang.

Tabel 8 Jarak tertimbang

| Item | Jarak Tertimbang | | T/S | Jarak Tertimbang | |
|----------------------|------------------|--------|------|------------------|--------|
| | Usulan | Awalan | | Usulan | Awalan |
| Kemeja XXXL | 1 | 14 | 17,4 | 17,4 | 243,6 |
| Kemeja XL | 5 | 12 | 31,6 | 158 | 379,2 |
| Kemeja L | 9 | 14 | 21,8 | 196,2 | 305,2 |
| Kemeja M | 12 | 13 | 24,6 | 295,2 | 319,8 |
| Baju Berkerah Oranye | 12 | 6 | 39,8 | 477,6 | 238,8 |
| Baju TKBM | 9 | 11 | 32,2 | 289,8 | 354,2 |
| Total | | | | 1434,2 | 1840,8 |

Berdasarkan Tabel 8, terlihat bahwa perbandingan kedua metode berdasarkan jarak tertimbang antara layout awal dan layout usulan menunjukkan adanya perubahan signifikan pada efisiensi penempatan barang di dalam gudang. Nilai jarak tertimbang diperoleh dari hasil perkalian antara jarak perpindahan barang dengan tingkat pergerakan (Throughput per Storage / T/S) masing-masing item. Layout aktual menghasilkan total weighted distance sebesar 1840,8, sedangkan layout usulan menghasilkan nilai yang lebih rendah yaitu 1434,2. Penurunan weighted distance sebesar 406,6 satuan mengindikasikan pengurangan signifikan pada beban perpindahan barang. Hal ini memperkuat bukti bahwa layout usulan yang berbasis Class-Based Storage tidak

hanya mengurangi jarak fisik perpindahan tetapi juga meningkatkan efisiensi proses berdasarkan intensitas aktivitas tiap item.

Pembahasan

Perbandingan Layout Awal dan Usulan

Pada layout awal, sistem penyimpanan masih bersifat *Dedicated Storage*, di mana setiap jenis barang memiliki lokasi tetap tanpa mempertimbangkan tingkat pergerakan atau frekuensi pengambilan barang. Hal ini menyebabkan beberapa produk dengan frekuensi tinggi, seperti baju berkerah oranye (39,8 T/S) dan baju TKBM (32,2 T/S), justru ditempatkan pada posisi yang relatif jauh dari pintu utama. Akibatnya, jarak tertimbang untuk kedua item tersebut masing-masing mencapai 238,8 dan 354,2, yang menunjukkan beban perpindahan yang cukup tinggi.

Sebaliknya, pada layout usulan dengan penerapan metode *Class-Based Storage*, penempatan produk disesuaikan berdasarkan kelas hasil perhitungan *ABC classification*. Barang dengan tingkat pergerakan tertinggi (kelas A) diletakkan lebih dekat dengan pintu, sedangkan barang dengan tingkat pergerakan rendah (kelas C) diletakkan di area yang lebih jauh. Dengan strategi ini, baju berkerah oranye dan baju TKBM dipindahkan lebih dekat dengan area pintu, sehingga nilai jarak tertimbangnya menurun secara signifikan menjadi 477,6 dan 289,8. Walaupun beberapa item dari kelas B dan C mengalami sedikit peningkatan jarak fisik, seperti kemeja M dan kemeja L, namun secara keseluruhan, pergerakan total tertimbang menjadi lebih efisien.

Secara total, jumlah jarak tertimbang layout awal mencapai sekitar 1.840,8 grid unit, sedangkan layout usulan menghasilkan total sekitar 1.434,2 grid unit. Hal ini berarti terjadi penurunan total jarak tertimbang sebesar 406,6 grid unit, atau efisiensi sekitar 28.35% dibandingkan layout awal. Penurunan ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Class-Based Storage* mampu mengoptimalkan tata letak penyimpanan berdasarkan tingkat aktivitas barang, sehingga mempercepat proses pengambilan (retrieval), mengurangi waktu tempuh petugas gudang, dan meningkatkan efisiensi keseluruhan operasi gudang.

Dampak terhadap waktu picking

Klasifikasi barang dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan nilai *Throughput per Storage (T/S)* yang merepresentasikan tingkat frekuensi pergerakan setiap item di gudang. Hasil klasifikasi tersebut digunakan untuk menentukan zona penyimpanan sesuai metode *Class-Based Storage*, di mana barang dengan frekuensi tinggi (kelas A) ditempatkan lebih dekat ke pintu masuk, kelas B di area tengah, dan kelas C di area paling jauh. Namun, klasifikasi ini bersifat statis karena didasarkan pada data permintaan dalam satu periode pengamatan, sehingga belum mempertimbangkan variabilitas permintaan dan perubahan tren jangka panjang seperti pergantian desain seragam atau perubahan jumlah karyawan. Oleh karena itu, penerapan metode ini di lapangan perlu disertai mekanisme pembaruan berkala, yaitu dengan melakukan perhitungan ulang nilai T/S setiap tiga hingga enam bulan sekali agar klasifikasi tetap relevan dengan kondisi permintaan aktual. Dengan adanya *reclassification* secara periodik, sistem penyimpanan dapat menyesuaikan diri terhadap dinamika operasional gudang dan menjaga efisiensi pergerakan secara berkelanjutan.

Selain mempertimbangkan dinamika permintaan, keseimbangan antara efisiensi pergerakan dan kapasitas penyimpanan juga menjadi faktor penting dalam penerapan metode *Class-Based Storage*. Penempatan seluruh barang berfrekuensi tinggi di area terdekat pintu dapat memangkas jarak tempuh operator, namun berpotensi menurunkan kapasitas total gudang dan menimbulkan kepadatan di area depan. Untuk menjaga keseimbangan tersebut, penelitian ini menerapkan prinsip alokasi proporsional ruang, di mana kelas A menempati sekitar 50% area terdekat pintu, kelas B sekitar 30% di area tengah, dan kelas C sekitar 20% di area terjauh. Pendekatan ini memungkinkan efisiensi pergerakan tetap optimal tanpa mengorbankan kapasitas penyimpanan secara keseluruhan. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Class-Based Storage* tidak hanya mampu meningkatkan efisiensi jarak perpindahan sebesar 19,8%, tetapi juga dapat menjaga kestabilan operasional gudang jika didukung dengan pembaruan klasifikasi dan manajemen kapasitas yang terencana.

Perhitungan jarak tempuh dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan nilai *Throughput per Storage (T/S)* yang diperoleh dari data frekuensi pengambilan barang pada periode pengamatan tertentu. Dengan demikian, analisis ini secara prinsip sudah mempertimbangkan frekuensi pengambilan barang, namun masih bersifat statis, karena hanya merepresentasikan kondisi pada satu periode waktu. Variabel dinamis seperti perubahan frekuensi antar periode, variasi musiman, atau tren permintaan belum sepenuhnya diakomodasi dalam model perhitungan jarak yang digunakan. Artinya, hasil efisiensi yang diperoleh menggambarkan potensi peningkatan kinerja tata letak pada kondisi eksisting, tetapi belum memperhitungkan fluktuasi permintaan di masa mendatang. Jika terjadi perubahan signifikan dalam pola permintaan, maka hasil perhitungan jarak tempuh perlu diperbarui agar tetap relevan dengan kondisi operasional aktual.

Implikasi terhadap operasional perusahaan

Penelitian ini belum mencakup analisis sensitivitas terhadap perubahan frekuensi permintaan, yaitu analisis yang menguji seberapa besar pengaruh perubahan nilai *Throughput* terhadap hasil efisiensi jarak total. Analisis

sensitivitas sebenarnya penting dilakukan untuk menilai stabilitas rancangan layout terhadap variasi permintaan di lapangan. Tanpa uji sensitivitas, hasil efisiensi yang diperoleh belum dapat sepenuhnya menggambarkan ketahanan sistem terhadap dinamika operasional gudang yang berubah dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, untuk penelitian lanjutan disarankan agar dilakukan simulasi atau skenario perubahan frekuensi permintaan, misalnya dengan menambah atau mengurangi nilai *Throughput* sebesar 10–20%, guna menilai apakah tata letak yang diusulkan masih mempertahankan efisiensi yang optimal di bawah kondisi permintaan yang berbeda.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Class-Based Storage dapat meningkatkan efisiensi operasional gudang secara signifikan dibandingkan Dedicated Storage. Hasil analisis kuantitatif memperlihatkan adanya pengurangan total jarak perpindahan sebesar 406,6 grid unit atau peningkatan efisiensi 28,35%, setelah penataan ulang SKU berdasarkan tingkat pergerakan barang. Rancangan tata letak usulan dinyatakan valid, karena telah melalui proses validasi perhitungan jarak, konsistensi data permintaan, serta kesesuaian kapasitas rak yang menunjukkan bahwa implementasinya dapat diterapkan secara realistis pada kondisi gudang aktual. Untuk mendukung keberlanjutan perbaikan, penelitian ini merekomendasikan penerapan re-klasifikasi persediaan secara periodik agar zonasi penyimpanan tetap sesuai dengan dinamika permintaan, serta penggunaan Warehouse Management System (WMS) untuk meningkatkan akurasi data, meminimalkan selisih stok, dan memperkuat integrasi alur barang di gudang. Namun, keterbatasan penelitian ini terletak pada ruang lingkup studi kasus yang masih terbatas pada satu jenis produk dengan karakteristik homogen, sehingga temuan yang diperoleh belum dapat diterapkan secara luas pada sistem pergudangan dengan keragaman produk dan pola permintaan yang lebih dinamis. Pada cakupan data yang hanya mencakup enam SKU dan tidak memasukkan variabel waktu pengambilan aktual (real-time picking), sehingga penelitian selanjutnya disarankan menambahkan analisis simulasi waktu dan memperluas jenis SKU agar hasilnya lebih komprehensif dan aplikatif.

Daftar Pustaka

- [1] T. G. Diwanggoro, “Analisis Kapasitas Gudang Menggunakan Metode Dedicated Storage Dan Shared Storage Di Pt Soka Cipta Niaga,” *Jurnal Logic: Logistics & Supply Chain Center*, Vol. 3, No. 2, Pp. 50–58, Jan. 2025, Doi: 10.33197/Jlsc.V3i2.2487.
- [2] M. Salman Fadhilah And N. Fasa, “Industri Inovatif-Jurnal Teknik Industri Itn Malang, Maret 2025 Usulan Penempatan Produk Pada Storage Finish Goods Dengan Metode Dedicated Storage | Muhammad | Nadia Usulan Penempatan Produk Pada Storage Finish Goods Dengan Metode Dedicated Storage Di Pt Xyz.”
- [3] F. Imansuri, D. Febriyanto, I. R. Pratama, F. Sumasto, And S. Aisyah, “Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Membandingkan Metode Dedicated Storage Dan Class Based Storage (Studi Kasus: Perusahaan Komponen Otomotif),” Vol. Viii, No. 4, 2023.
- [4] M. M. Pratama And S. S. Dahda, “Designing Steel Warehouse Layouts: A Comparative Study Of Dedicated Storage And Class-Based Storage Methods At Pt. Bsb,” *Advance Sustainable Science, Engineering And Technology*, Vol. 6, No. 3, May 2024, Doi: 10.26877/Asset.V6i3.737.
- [5] S. N. Pamungkas *Et Al.*, “Analisis Perbaikan Alokasi Penyimpanan Barang Dengan Metode Dedicated Storage Dan Class Based Storage Pada Gudang Fulfillment Pt. Tiki Jne Cabang Bandung,” 2023.
- [6] D. Masyitho, L. Sriwahyuni, F. M. Maghfiroh, And Y. A. Anas, “Penerapan Supply Chain Management Di Cold Storage Turen,” *Tepis Wiring: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol. 2, No. 2, Pp. 9–21, Aug. 2023, Doi: 10.33379/TepiSwiring.V2i2.2632.
- [7] S. N. Pamungkas *Et Al.*, “Analisis Perbaikan Alokasi Penyimpanan Barang Dengan Metode Dedicated Storage Dan Class Based Storage Pada Gudang Fulfillment Pt. Tiki Jne Cabang Bandung,” 2023.
- [8] M. S. Arifin And D. Andesta, “Layout Design By Comparing Dedicated Storage Method And Class-Based Storage Method Of Spare Parts Warehouse At Phthalic Anhydride (Pa) Company,” Vol. 21, No. 2, Pp. 282–292, 2024.
- [9] M. Rifqi Reza Fahlevi, A. Hanif Dzulquarnain, And P. Studi Manajemen, “Menata Ulang Layout Gudang Sparepart Menggunakan Metode Class Based Storage,” *Jurnal Simki Economic*, Vol. 8, No. 1, Pp. 46–56, 2025, [Online]. Available: <https://jipid.org/index.php/jse>
- [10] Y. Rachmat Hidayat And A. J. Yanto, “Dedicated Storage Pada Gudang Penyimpanan Pt. Ats Inti Sampoerna,” 2022. [Online]. Available: <http://ojs.stiami.ac.id>
- [11] J. Kemklyano, C. Harimurti, N. Purnaya, And D. M. Stiami, “Pengaruh Penerapan Metode Class Based Storage Terhadap Peningkatan Utilitas Gudang Di Pt Mata Panah Indonesia,” 2021. [Online]. Available: <http://ojs.stiami.ac.id>

- [12] R. A. Salvano, S. Ramadhania, And S. Hanan, “Usulan Tata Letak Bahan Baku Dalam Gudang Untuk Meminimasi Jarak Material Handling Dengan Metode Dedicated-Storage Di Pt Abc,” *Journal Of Integrated System*, Vol. 8, No. 1, Pp. 42–58, Jun. 2025, Doi: 10.28932/Jis.V8i1.10217.
- [13] A. Alfian And S. Pratama, “Perancangan Tata Letak Warehouse Produk Menggunakan Metode Dedicated Storage Di Pt. Nutrifood Indonesia,” 2022.
- [14] S. Husin, “Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Jadi Dengan Metode Dedicated Storage Digudang Pt. Yyz,” Vol. 3, No. 1, Pp. 8–15, 2020.
- [15] D. N. Amalia, R. Fayaqun, And M. A. Bisma, “Simulasi Proses Picking Order Dengan Metode Dedicated Storage Menggunakan Software Fleksim (Studi Kasus Pt Xyz),” *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, Vol. 7, No. 1, Pp. 148–155, Jan. 2024, Doi: 10.31004/Jutin.V7i1.24351.
- [16] A. Steven Indrawan, “Perbaikan Tata Letak Gudang Distribusi Dengan Data Mining, Dedicated Storage Dan Multi-Product Slot Allocation,” 2022.
- [17] Friska Oktaviani, Erni Widajanti, And Sunarso Sunarso, “Analisis Pengaturan Layout Gudang Sparepart Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada Bengkel Saerah Baru Motor Di Sragen,” *Jurnal Manajemen Riset Inovasi*, Vol. 2, No. 4, Pp. 156–166, Sep. 2024, Doi: 10.55606/Mri.V2i4.3185.
- [18] S. Hidayatuloh And M. Zaky, “Rekomendasi Pembaruan Tata Letak Pergudangan Dengan Model Dedicated Storage Pada Area Gudang Finished Goods Di Pt. Abc,” *Jurnal Trinistik: Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, Dan Teknik Logistik*, Vol. 2, No. 2, Pp. 79–84, Nov. 2023, Doi: 10.20895/Trinistik.V2i2.1323.
- [19] Y. T. Prasetyo And A. F. Fudhla, “Perbaikan Tata Letak Fasilitas Gudang Dengan Pendekatan Dedicated Storage Pada Gudang Distribusi Barang Jadi Industri Makanan Ringan,” *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, Vol. 7, No. 1, P. 1, Jun. 2021, Doi: 10.24014/Jti.V7i1.11283.
- [20] A. Prathama, “Improvement Of Warehouse Facility Layout Using Dedicated And Class-Based Storage Methods At Pt Mitra Sarana Mahadana,” *Journal Of Optimization System And Ergonomy Implementation*, Vol. 1, No. 02, Jun. 2024, Doi: 10.54378/Joseon.V1i02.7473.
- [21] N. Nurjanah, M. Syarifudin, And A. Md Log, “Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Kartonan Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage Di Pt Kimia Farma Trading & Distribution Cabang Bandung,” *Jurnal Logistik Bisnis*, Vol. 13, No. 1, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.ulbi.ac.id/index.php/logistik/>
- [22] S. O. Viarani, I. Novela, And N. Oktavia, “Perancangan Layout Gudang Bahan Kemasan Di Pt. X Dengan Menggunakan Pendekatan Metode Class Based Storage,” *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi*, Vol. 11, No. 2, Pp. 89–100, May 2023, Doi: 10.31001/Tekinfo.V11i2.1945.
- [23] D. Yanyuni And E. P. Widjajati, “Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Penyimpanan Produk Jadi Menggunakan Metode Dedicated Storage Untuk Meminimalkan Jarak Perpindahan Di Pt. Petrokimia Gresik,” *Juminten*, Vol. 3, No. 2, Pp. 97–108, Sep. 2022, Doi: 10.33005/Juminten.V3i2.403.
- [24] D. Sukardi Kodrat *Et Al.*, “Comparative Study Of The Impact Of Information Literacy, Digital Literacy And Media Literacy On Employability Between Indonesia And Malaysia,” *Decision Science Letters*, Vol. 13, Pp. 853–866, 2024, Doi: 10.5267/Dsl.2024.8.006.
- [25] W. Setyawan And F. R. Fauzi, “Efektivitas Tata Letak Gudang Baru Untuk Menekan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Metode Class Based Storage,” *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, Vol. 4, No. 2, P. 100, Sep. 2020, Doi: 10.35194/Jmtsi.V4i2.1074.