



Usulan Perbaikan Alokasi Penyimpanan Ban di Gudang PCR Menggunakan Metode ABC Analysis Pada PT XYZ

Shintya Alvira Sukmawati¹, Sylvia^{2*}

^{1,2}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan, Indonesia

*Korespondensi: sylvia.apandi@gmail.com

Info Artikel

Diterima 23
Agustus 2024

Disetujui 15
Oktober 2024

Dipublikasikan 30
November 2024

Keywords:
ABC Analysis,
alokasi simpan
produk, rectilinear
distance,
transportasi, tata
letak gudang

© 2024 The
Author(s): This is
an open-access
article distributed
under the terms of
the Creative
Commons
Attribution
ShareAlike (CC BY-
SA 4.0)



Abstrak

PT XYZ adalah perusahaan manufaktur ban mobil di Indonesia. Ban hasil produksi disimpan di gudang 1 dan 2 sebelum dikirim ke konsumen. Saat ini pengalokasian ban di Gudang 1 dan 2 mengakibatkan ketidakefisienan transportasi dengan jarak tempuh forklift dan penggunaan bahan bakar yang tinggi. Sebanyak 63% total produk disimpan di Gudang 2, tetapi letaknya jauh dari area penerimaan dibandingkan letak Gudang 1. Total jarak transportasi forklift (per bulan) ke gudang 1 maupun gudang 2 dengan menggunakan metode Rectilinear distance, adalah 7.321.711,5 m. Selain itu pengalokasian ban belum direview sejak 2019 sesuai permintaan pelanggan. Tujuan penelitian ini adalah merekomendasikan alokasi ban yang efisien dengan mengurangi total jarak tempuh dan biaya transportasi. Analisa alokasi penyimpanan ban dilakukan dengan metode ABC Analysis berdasarkan tren permintaan konsumen. Hasil analisa awal menunjukkan bahwa pengalokasian ban belum mengikuti tren permintaan konsumen. Hasilnya adalah alokasi penyimpanan ban brand Kleber, Advantage, OEM, dan GT Radial disimpan di gudang 1 karena regulasi dan permintaan yang tinggi dari konsumen, sedangkan sisanya akan disimpan di gudang 2. Rekomendasi ini mengurangi total jarak menjadi 4.285.305,5 m atau 41,5% dan pengurangan biaya sebanyak Rp. 47.367.949/ bulan.

Abstract

PT XYZ is an automotive tire manufacturer in Indonesia. Manufactured tires are stored in warehouses 1 and 2 before shipped to customers. Currently the product allocation in warehouse 1 and 2 cause inefficient transportation with high forklift distance and fuel consumption. 63% of the total products are store in warehouse 2 but the location is farther compared to warehouse 1. The total distance to warehouse 1 or warehouse 2 using the Rectilinear distance method, the average distance in a month is 7.321.711,5 m. Furthermore the allocation of products has not been reviewed based on customers demand since 2019. The research's purpose is to recommend the efficient tire allocation by total distance and transportation cost reduction. The analysis of tires' storage allocation using the ABC Analysis method based on customers' demand. The result is the storage allocation of brand Kleber, Advantage, OEM, and GT Radial brands are stored in warehouse 1 due to regulations and high customers demand, while the rest will be stored at warehouse 2. The result of implementation is the reduction of the total distance to 4.285.305.5 m or 41.5% and transportation cost reduction of IDR. 47,367,949 per month.

1. Pendahuluan

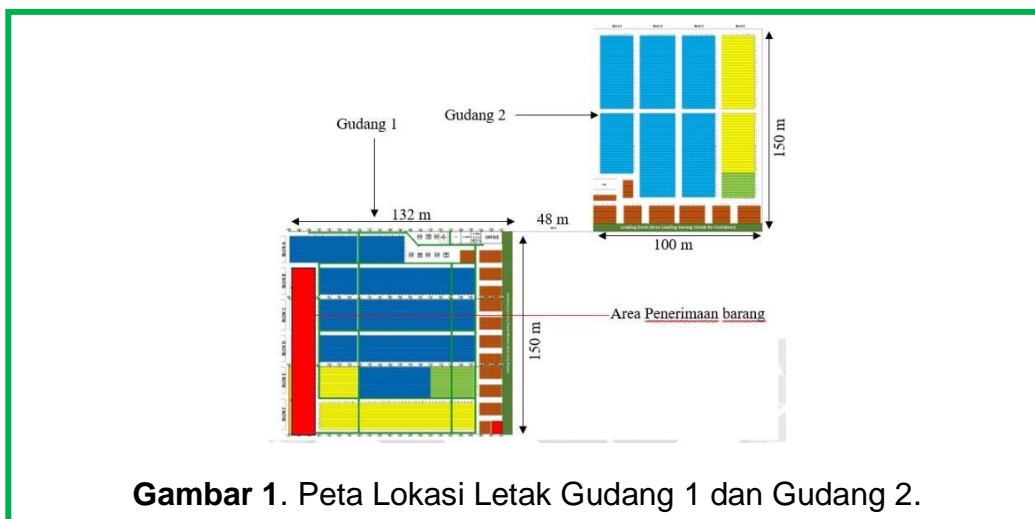
Semakin pesatnya perkembangan teknologi yang terjadi saat ini, menyebabkan setiap perusahaan untuk mampu melakukan sebuah inovasi untuk dapat bertahan dari ketatnya persaingan yang terjadi. Dalam sektor industri, perusahaan harus terus melakukan inovasi pada produk yang dihasilkan dengan melakukan pengembangan produk menyesuaikan dengan perkembangan teknologi. Selain dari sisi produk, perusahaan juga harus mampu memberikan layanan yang baik kepada pelanggan agar mampu bersaing dengan kompetitor dalam mempertahankan bisnis.

Salah satu komponen penting dalam bidang industri adalah gudang. Menurut (Sritomo Wignjosoebroto, 2009), penempatan fasilitas berguna agar proses dapat berjalan dengan lancar sehingga mampu menghasilkan hasil yang optimal. Dengan adanya tata letak penyimpanan yang baik, diharapkan proses pada gudang menjadi lebih mudah, mampu meminimalisir biaya operasional, dan mampu menjaga kepuasan pelanggan karena dapat mengirimkan barang sesuai dengan permintaan dan jadwal kirim. PT XYZ adalah perusahaan manufaktur yang didirikan tahun 1951 dengan produk yang dihasilkan berupa tire (ban luar). Dengan meningkatnya permintaan ban, produk yang dihasilkan telah memiliki standar yang tidak hanya untuk di Indonesia (SNI) namun juga produk yang dihasilkan berstandar luar negeri. Oleh karena itu, PT XYZ mampu untuk menjadi produsen ban terbesar di Asia Tenggara. Salah satu produk yang dihasilkan adalah PCR (Passenger Car Radial) yaitu ban yang digunakan untuk kendaraan berpenumpang. Hasil produksi ban PCR akan disimpan di gudang PCR. Ban yang telah masuk gudang akan disimpan sesuai tempat yang sudah dialokasikan. Penyimpanan pada gudang PCR sudah terintegrasi dengan sistem Barcode dan sistem yang diterapkan adalah FIFO (First In First Out). Menurut (Warni, n.d.) dalam (Jacobus & Sumarauw, 2018), FIFO merupakan metode yang digunakan pada gudang untuk mengeluarkan barang berdasarkan urutan pertama barang yang masuk pada gudang. Menghindari terjadinya penumpukan barang di gudang dan meminimalisir kemungkinan terjadinya kerusakan atau kehilangan barang.

PT XYZ menghadapi tantangan dalam pengelolaan penyimpanan ban di gudang PCR (Passenger Car Radial) yang mengakibatkan ketidakefisienan operasional. Permasalahan utama terletak pada alokasi ruang penyimpanan yang tidak optimal, sehingga proses pencarian dan pengambilan ban memakan waktu lebih lama. Selain itu, beberapa jenis ban yang sering digunakan ditempatkan di lokasi yang kurang strategis, sementara ban dengan frekuensi penggunaan rendah menempati ruang yang lebih mudah diakses. Hal ini tidak hanya memperpanjang waktu proses operasional tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan pengambilan barang, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan biaya logistik dan penurunan kepuasan pelanggan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, metode ABC Analysis dapat diterapkan dalam pengelolaan alokasi penyimpanan ban. Dengan metode ini, ban dikelompokkan ke dalam tiga kategori berdasarkan tingkat kepentingan dan frekuensi penggunaannya: kategori A untuk ban yang paling sering digunakan, kategori B untuk ban dengan frekuensi sedang, dan kategori C untuk ban dengan frekuensi rendah. Ban kategori A dapat ditempatkan di lokasi yang paling mudah diakses dekat pintu keluar atau jalur utama, sedangkan kategori B dan C dialokasikan ke area yang lebih jauh sesuai prioritasnya. Implementasi metode ini akan meningkatkan efisiensi operasional gudang, mengurangi waktu pencarian

barang, dan menekan biaya operasional tanpa memerlukan perluasan kapasitas gudang.

Ban akan disusun dalam rak pada proses penerimaan dan rak yang sudah terisi oleh ban akan dibawa oleh forklift untuk disimpan sesuai dengan pengalokasian barang. Gudang PCR memiliki lebih dari 1 gedung untuk menyimpan ban yaitu gudang 1 dan gudang 2. Berdasarkan data penerimaan ban dari bulan Juni sampai September 2023, rata-rata jumlah ban yang masuk ke gudang dalam satu bulan sebanyak 625.260 pcs ban dengan pembagian sebanyak 232.212 pcs ban disimpan di gudang 1 dan ban sejumlah 393.048 pcs ban disimpan di gudang 2. Peta lokasi letak gudang 1 dan gudang 2 dapat dilihat pada Gambar 1.



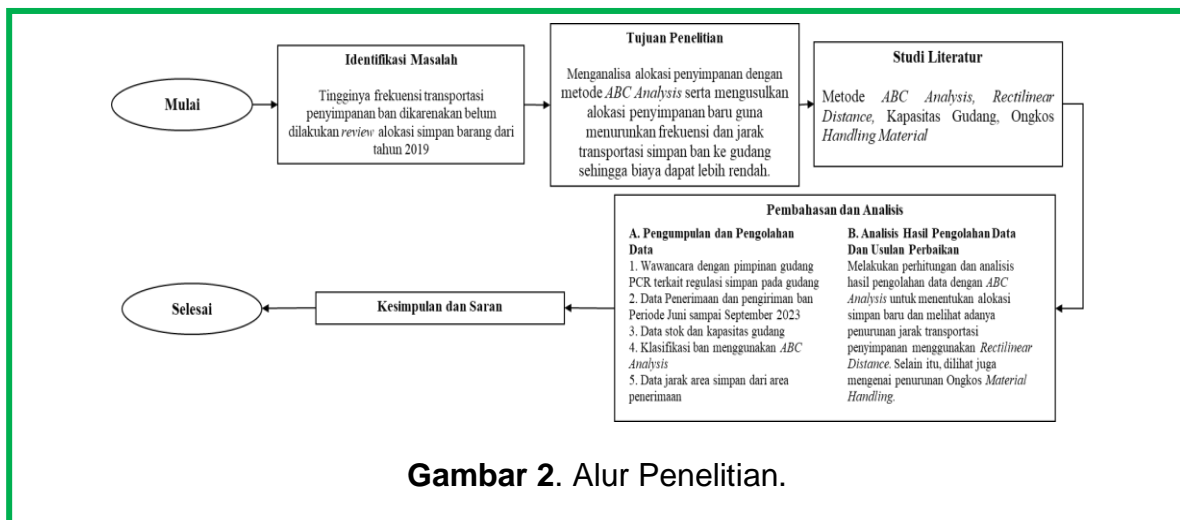
Gambar 1. Peta Lokasi Letak Gudang 1 dan Gudang 2.

Data alokasi ban dan lokasi gudang dapat dilihat bahwa ban yang dialokasikan di gudang 2 lebih banyak dibandingkan ke gudang 1 yaitu 63% dari total ban yang masuk dalam 1 bulan. Tingginya transportasi simpan ban ke gudang 2 menyebabkan proses simpan ban menjadi tidak efisien dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih banyak. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah satu pimpinan gudang, pengalokasian barang berdasarkan pada Customer Specific Requirements (CSR) dan popularitas ban. Namun alokasi ban ini terakhir dilakukan review pada tahun 2019 dan sejak itu terjadi banyak perubahan terkait permintaan konsumen. Hal ini menyebabkan kurang efisiennya proses simpan dikarenakan pengalokasian barang yang sudah tidak sesuai dengan popularitas dan tingginya pemakaian bahan bakar karena alokasi simpan lebih banyak ke gudang 2 yang dimana lokasinya jauh dari area penerimaan. Oleh karena itu, perlu review kembali mengikuti perubahan tren permintaan konsumen sehingga mengetahui kelompok barang berdasarkan popularitas dan dapat dijadikan acuan untuk membantu menentukan alokasi simpan barang. Berdasarkan hal ini maka akan dilakukan analisis menggunakan ABC Analysis untuk dapat melihat popularitas barang dan alokasi simpan agar transportasi dan jarak simpan dapat diminimalisir dan mampu untuk menghemat biaya.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam sebuah penelitian yang dimulai dari observasi hingga pengambilan kesimpulan dan saran. Penelitian ini memiliki batasan yaitu hanya dilakukan pada gudang PCR PT XYZ dan hanya pada proses penerimaan dan pengiriman ban. Sumber data pada penelitian

ini berasal dari data primer yang berasal dari wawancara maupun observasi dan data sekunder yang berasal dari literatur maupun penelitian terdahulu. Berikut alur penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Sesuai dengan alur penelitian, menggunakan metode ABC Analysis sebagai pendekatan utama untuk menentukan alokasi penyimpanan barang berdasarkan tingkat popularitas pengiriman ban ke konsumen. Metode ini mengelompokkan barang ke dalam kategori A, B, dan C, di mana kategori A mencakup barang dengan tingkat pengiriman tertinggi, kategori B mencakup barang dengan tingkat pengiriman sedang, dan kategori C mencakup barang dengan tingkat pengiriman terendah. Dengan metode ini, barang yang paling sering dikirim akan ditempatkan di lokasi penyimpanan yang lebih mudah diakses, sehingga meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan perhitungan rectilinear distance untuk mengukur jarak antara fasilitas penyimpanan. Metode ini digunakan karena jalur pergerakan material biasanya mengikuti pola lurus dengan belokan tegak lurus, seperti di gudang. Selanjutnya, dihitung pula ongkos material handling, yang mencakup biaya untuk memindahkan barang antar lokasi penyimpanan. Perhitungan ini memberikan gambaran yang detail mengenai biaya yang diperlukan dalam manajemen penyimpanan barang, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk mengoptimalkan tata letak fasilitas dan mengurangi biaya operasional.

Analisis data dilakukan dengan mengelompokkan barang ke dalam kategori A, B, dan C menggunakan metode ABC Analysis berdasarkan frekuensi pengiriman dan kontribusi masing-masing barang terhadap total pengiriman. Setelah pengelompokan, dilakukan perhitungan jarak menggunakan metode rectilinear distance untuk mengetahui efisiensi letak fasilitas dalam mendukung proses penyimpanan dan pengambilan barang. Hasil perhitungan jarak tersebut dikombinasikan dengan analisis biaya material handling untuk mengevaluasi ongkos yang dikeluarkan pada setiap kategori barang. Dari analisis ini, dapat diidentifikasi potensi penghematan biaya dengan mengoptimalkan lokasi penyimpanan, khususnya untuk barang kategori A yang memerlukan akses cepat dan biaya material handling yang minimal.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil dapat disajikan dalam bentuk tabel angka-angka, grafik, deskripsi verbal, atau gabungan antara ketiganya. Tabel, grafik, atau gambar tidak boleh terlalu panjang, terlalu besar, atau terlalu banyak. Penulis sebaiknya menggunakan variasi penyajian tabel, grafik, atau deskripsi verbal. Tabel dan grafik yang disajikan harus dirujuk dalam teks. Cara penulisan tabel ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel tidak memuat garis vertikal (tegak) dan garis horisontal (datar) hanya ada di kepala dan ekor tabel. Ukuran huruf isian tabel dan gambar boleh diperkecil.

Klasifikasi Ban

Berdasarkan kebijakan perusahaan prinsip alokasi penyimpanan di gudang berdasarkan popularitas pengiriman, berikut data pengiriman ban dan alokasi simpan ban ke gudang rata-rata dari bulan Juni sampai September 2023. Dari Tabel 1 dapat dilihat setelah dilakukan klasifikasi menggunakan metode ABC Analysis, adanya perubahan tren dari hasil alokasi ban yang sebelumnya telah ditetapkan oleh gudang. Berdasarkan tabel juga dapat dilihat bahwa item terbanyak yaitu GT Radial dan OEM yang menggunakan rak biru. 2 item ini merupakan item yang disimpan di gudang 2 sehingga hal ini menyebabkan tingginya transportasi dalam proses penyimpanan.

Tabel 1. Klasifikasi Pengiriman Ban Berdasarkan ABC Analysis

Brand	Rak	Gudang	Rata-rata Pengiriman perbulan (Pcs)	Kumulatif (Pcs)	% Jumlah Ban	Klasifikasi
OEM	Biru	2	172.839	172.839	28%	A
GT Radial	Biru	2	151.311	324.15	52%	A
GT Radial	Biru	1	102.96	427.11	69%	A
KLEBER	Biru	1	50.511	477.621	77%	A
Uniroyal	Biru	1	20.851	498.472	80%	A
GiTi US	Biru	1	16.086	514.558	83%	B
Dextero	Biru	2	14.745	529.303	85%	B
GiTi US	Kuning	2	10.83	540.133	87%	B
Dextero	Biru	1	9.731	549.864	88%	B
OEM	Kuning	2	9.534	559.398	90%	B
ADVANTAGE	Biru	1	8.949	568.347	91%	B
Terrain	Kuning	2	7.136	575.483	93%	B
Dextero	Kuning	2	6.785	582.268	94%	B
Dextero	Kuning	1	6.651	588.919	95%	B
GT Radial	Kuning	2	6.59	595.509	96%	C
Riken Raptor	Biru	2	6.464	601.973	97%	C
GiTi US	Biru	2	4.584	606.557	98%	C
GT Radial	Hijau	1	4.076	610.633	98%	C
GT Radial	Kuning	1	3.168	613.801	99%	C
Uniroyal	Biru	2	2.547	616.348	99%	C
Uniroyal	Kuning	2	1.414	617.762	99%	C
OEM	Hijau	2	1.185	618.947	100%	C
PrimeWell	Biru	2	925	619.872	100%	C

GT Radial	Hijau	2	897	620.769	100%	C
GiTi US	Kuning	1	505	621.274	100%	C
Terrain	Biru	2	80	621.354	100%	C
KLEBER	Hijau	1	7	621.361	100%	C
GiTi US	Hijau	2	1	621.362	100%	C
Total		621.362				

Sumber: Data diolah, 2024

Kebutuhan Area Simpan

Penyimpanan ban, digunakan 3 jenis rak untuk menyesuaikan karakteristik ban yang disimpan. Selain itu, ban yang disimpan akan rapi sehingga mudah apabila mencari jenis ban jika ada pengiriman. Spesifikasi rak yang digunakan pada gudang PCR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Rak

	Rak Biru	Rak Kuning	Rak Hijau
Luas Rak	3 m ²	4 m ²	3 m ²
Kapasitas/Rak	28 Pcs/ rak	24 Pcs/ rak	48 Pcs/ rak
Susunan Rak	4 susun	3 susun	3 susun
Kapasitas Ban/Susunan	112 pcs	72 pcs	144 pcs

Jumlah rak yang dapat diangkat oleh *Forklift*

2 rak per 1x angkut

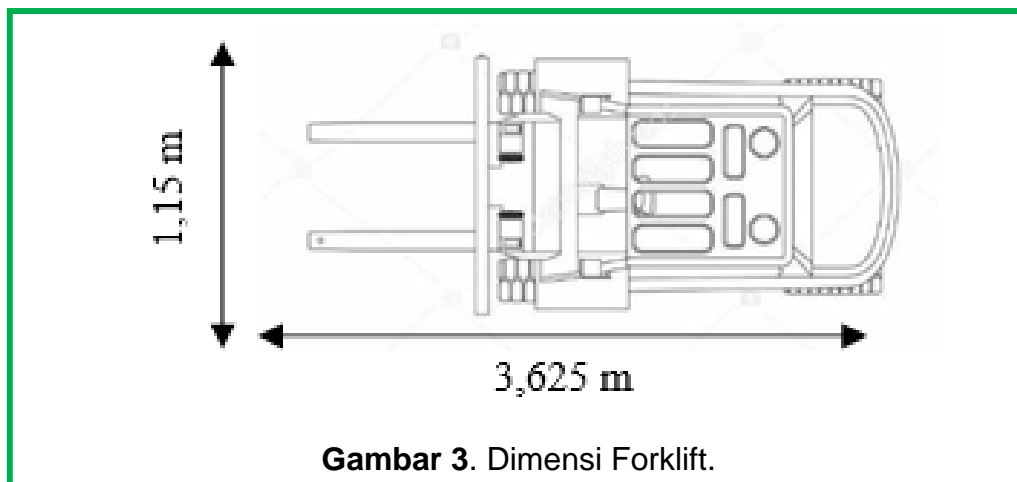
1 rak per 1x angkut

1 rak per 1x angkut

Sumber: Data diambil dari Perusahaan, 2024

Allowance Ruang

Sarana yang digunakan dalam proses simpan ban selain rak adalah berupa forklift 2,5 ton. Penentuan allowance ini berguna untuk menentukan luas gang dalam pergerakan agar tidak terhambat dan cukup. Berikut perhitungannya.



Gambar 3. Dimensi Forklift.

Kebutuhan lebar area:

$$\text{Diagonal} = \sqrt{\text{panjang}^2 + \text{lebar}^2} = \sqrt{(3,625)^2 + (1,150)^2} = 3,8 \text{ m.}$$

Hasil perhitungan didapatkan nilai 3,8 m yang artinya bahwa diperlukan lebar lintasan selebar 3,8 m.

Jarak Tempuh

Perhitungan menggunakan metode rectilinear distance dengan mengukur jarak dari area penerimaan sampai pada titik penyimpanan ban sesuai dengan alokasi simpan dapat dihitung dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

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

- d_{ij} : Jarak Antar Fasilitas
 X_i : Koordinat X Pada Pusat Fasilitas i
 x_j : Koordinat X Pada Pusat Fasilitas j
 y_i : Koordinat Y Pada Pusat Fasilitas i
 y_j : Koordinat Y Pada Pusat Fasilitas j

Perhitungan jarak tempuh menggunakan metode rectilinear distance, dan frekuensi transportasi penyimpanan ban dari area penerimaan ban ke gudang tujuan dihitung. Untuk menghitung frekuensi, cara menghitungnya adalah dengan membagi total ban yang disimpan ke gudang dari area penerimaan dengan kapasitas rak yang sudah tertera pada Tabel 2. Setelah itu untuk mencari jarak tempuh transportasi dalam sebulan adalah dengan cara mengalikan jarak tempuh dengan frekuensi kemudian dikalikan 2. Hal ini dikarenakan forklift yang membawa barang dan menyimpannya di gudang, akan kembali lagi ke area penerimaan untuk mengambil barang kembali. Hasil hitung total jarak tempuh dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3. Jarak Simpan dari Area Penerimaan ke Gudang

Gudang	Lokas	X	Y	Jarak	Frekuensi (b)	Jarak Tempuh Total c = (a * b)*2
		(xn)	(yn)	$ x_0-x_n + y_0-y_n $ (a)		
	Penerimaan (x0, y0)	6,75 m	61,50 m			
Gudang 1	Blok A Rak Biru	33,75 m	136,50 m	102,00 m	481 kali	98.124,00 m
	Blok B, C, & D Rak Biru	63,50 m	88,75 m	84,00 m	3.028 kali	508.704,00 m
	Blok E Rak Biru	62,50 m	38,25 m	79,00 m	437 kali	69.046,00 m
	Blok E Rak Kuning	29,50 m	38,25 m	46,00 m	96 kali	8.832,00 m
	Blok E Rak Hijau	96,00 m	38,25 m	112,50 m	132 kali	29.700,00 m
	Blok F Rak Kuning	63,50 m	13,50 m	104,75 m	255 kali	53.422,50 m
Total				528,25 m	4.429 kali	767.828,5 m
Gudang 2	Blok A Rak Biru	193,75 m	244,50 m	370,00 m	2.680 kali	1.983.200 m
	Blok B & C Rak Biru	229,75 m	235,50 m	397,00 m	3.574 kali	2.837.756 m
	Blok D Rak Kuning	266,00 m	244,50 m	442,25 m	1.916 kali	1.694.702 m
	Blok D Rak Hijau	266,00 m	184,50 m	382,25 m	50 kali	38.225 m
Total				1.591,50 m	8.220 kali	6.553.883 m
Grand Total				2.119,75 m	12.649 kali	7.321.711,5 m

Hasil perhitungan, jarak yang dibutuhkan untuk menyimpan ban dari area penyimpanan ke gudang adalah sejauh 7.321.711,5 m.

Ongkos Material Handling

Setelah jarak transportasi ban diketahui, selanjutnya adalah melakukan perhitungan biaya. Untuk asumsi perhitungan biaya pada perhitungan depresiasi forklift menggunakan harga pembelian terbaru pada 2023. Berikut merupakan rincian biaya yang digunakan sebagai dasar perhitungan: 1) Dalam sebulan bekerja 8 jam per hari selama 20 hari; 2) Gaji pekerja merupakan biaya yang dikeluarkan dalam perhitungan ongkos material handling. Upah untuk satu orang pekerja dalam 1 bulan dengan 20 hari kerja adalah Rp. 4.997.024; 3) Harga forklift 2,5 ton = Rp. 330.000.000 dengan umur ekonomis 5 tahun. Depresiasi per bulan dengan metode garis lurus adalah: Depresiasi = $330.000.000 / (5 \text{ tahun} \times 240 \text{ hari}) = \text{Rp. } 275.000 / \text{bulan}$; 1) Biaya bahan bakar = Rp. 3.991.806 /bulan; 2) Biaya Maintenance forklift = Rp. 9.285.291/ bulan; dan 3) Jarak transportasi dalam 1 bulan dapat dihitung dengan data jarak pada Tabel 3 yaitu 7.321.711,50 m per bulan dibagi dengan jumlah forklift yang digunakan yaitu ada 6. Jarak forklift / bulan dapat dihitung dengan cara: $7.321.711,50 / 6 = 1.220.285,25 \text{ m}$

Perhitungan Ongkos Material Handling

Perhitungan total biaya pemakaian forklift dan gaji karyawan dalam sebulan adalah: Total Biaya = Depresiasi + Biaya Perawatan + Biaya Bahan Bakar + Biaya Pekerja = $\text{Rp.}275.000 + \text{Rp.}9.285.291 + \text{Rp.}3.991.806 + \text{Rp.}4.997.024 = \text{Rp. } 18.983.149$.

Ongkos Material Handling

$$\text{ongkos material handling} = \frac{\text{total ongkos perpindahan}}{\text{total jarak}}$$

$$= \text{Rp. } 18.983.149 / 1.220.285,25 \text{ m} = \text{Rp. } 15,6 / \text{ m}$$

Total ongkos material handling dalam sebulan adalah:

$$= \text{OMH} \times \text{jarak} = \text{Rp. } 15,6 / \text{ m} \times 7.321.711,50 \text{ m} = \text{Rp. } 114.218.699,4$$

Jumlah total biaya untuk menyimpan gudang adalah sebesar Rp. 114.218.699,4 per bulan.

Klasifikasi Alokasi Simpan Ban Usulan

Berdasarkan pengolahan data pengiriman dan hasil identifikasi menggunakan ABC Analysis pada Tabel 1, selanjutnya adalah menentukan klasifikasi ABC Analysis dengan mempertimbangkan regulasi yang berlaku pada gudang PCR PT XYZ. Regulasi atau aturan yang berlaku adalah: 1) Sarana dan sistem pada gudang 2 akan disamakan dengan gudang 1 terkait pemakaian CCTV; 2) Item Kleber dan Advantage harus disimpan pada gudang 1 karena permintaan dari konsumen dan juga berkaitan dengan audit tahunan yang dilakukan oleh konsumen; 3) Item OEM harus ditempatkan pada gudang yang sama.

Merujuk pada regulasi di atas, berikut adalah hasil klasifikasi dengan ABC Analysis untuk usulan alokasi baru. Item Kleber dan Advantage tetap disimpan di gudang 1 sehingga klasifikasinya A dan untuk item OEM memiliki klasifikasi A. OEM ditempatkan memiliki klasifikasi A karena item OEM yang menggunakan rak biru merupakan item pengiriman terbanyak dalam rata-rata periode Juni sampai

September 2023. Hal ini sesuai dengan regulasi nomor 3 yaitu penempatan OEM harus 1 gudang sehingga item OEM yang menggunakan rak hijau dan kuning juga memiliki klasifikasi A. Selain itu, GT Radial yang menggunakan rak biru juga akan ditempatkan pada gudang 1. Item lainnya yang masuk kategori B dan C akan disimpan di gudang 2. Berikut tabel usulan alokasi simpan baru.

Tabel 4. Alokasi Simpan Baru

Brand	Rak	Lokasi Gudang Saat Ini	Klasifikasi	Lokasi Gudang Usulan
KLEBER	Biru	1	A	1
KLEBER	Hijau	1	A	1
ADVANTAGE	Biru	1	A	1
OEM	Biru	2	A	1
OEM	Kuning	2	A	1
OEM	Hijau	2	A	1
GT Radial	Biru	2	A	1
GT Radial	Biru	1	A	1
Uniroyal	Biru	1	B	2
GiTi US	Biru	1	B	2
Dextero	Biru	2	B	2
GiTi US	Kuning	2	B	2
Dextero	Biru	1	B	2
Terrain	Kuning	2	B	2
Dextero	Kuning	2	B	2
Dextero	Kuning	1	B	2
GT Radial	Kuning	2	C	2
Riken Raptor	Biru	2	C	2
GiTi US	Biru	2	C	2
GT Radial	Hijau	1	C	2
GT Radial	Kuning	1	C	2
Uniroyal	Biru	2	C	2
Uniroyal	Kuning	2	C	2
PrimeWell	Biru	2	C	2
GT Radial	Hijau	2	C	2
GiTi US	Kuning	1	C	2
Terrain	Biru	2	C	2
GiTi US	Hijau	2	C	2

Berikut merupakan layout penyimpanan sesuai dengan alokasi simpan usulan yang sesuai dengan klasifikasi ABC analysis dan regulasi perusahaan.



Gambar 4. Usulan Alokasi Simpan Baru.

Dapat dilihat pada usulan alokasi simpan pada gudang 1 didominasi oleh penggunaan rak biru. Hal ini berkaitan dengan dipindahkannya item OEM dan GT Radial yang menggunakan rak biru ke gudang 1.

Kebutuhan Area Simpan Alokasi Usulan

Perhitungan banyaknya ban yang disimpan dalam gudang, dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut.

Stok sebelumnya (saldo awal) + Jumlah penerimaan - Jumlah pengiriman

Setelah diketahui jumlah stok akhir pada gudang yang dapat dilihat pada Tabel 5, selanjtnya adalah mencari kebutuhan area dan luas area yang diperlukan untuk simpan ban. Cara perhitungannya adalah dengan stok akhir dibagi kapasitas ban per susunan pada Tabel 2 dan dikali dengan luas area masing-masing jenis rak. Perhitungan kebutuhan area dan luas area yang dibutuhkan untuk simpan dengan menggunakan alokasi usulan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Perhitungan Stok Akhir Usulan

GUDANG	RAK	STOK AWAL (A)	JUMLAH	JUMLAH	STOK AKHIR (A+B)-C
			PENERIMAAN BAN/BULAN (B)	PENGIRIMAN BAN/ BULAN (C)	
GUDANG 1	RAK BIRU	326.642 PCS	482.730 PCS	486.570 PCS	322.802 PCS
	RAK HIJAU	1.897 PCS	1.130 PCS	1.192 PCS	1.835 PCS
	RAK KUNING	5.075 PCS	8.015 PCS	9.534 PCS	3.556 PCS
TOTAL		333.614 PCS	491.875 PCS	497.296 PCS	328.193 PCS
GUDANG 2	RAK BIRU	98.027 PCS	80.346 PCS	76.013 PCS	102.360 PCS
	RAK HIJAU	10.265 PCS	7.256 PCS	4.974 PCS	12.547 PCS
	RAK KUNING	50.751 PCS	45.783 PCS	43.079 PCS	53.455 PCS
TOTAL		159.043 PCS	133.385 PCS	124.066 PCS	168.362 PCS
GRAND TOTAL		492.657 PCS	625.260 PCS	621.362 PCS	496.555 PCS

Tabel 6. Kebutuhan dan Luas Area Simpan Usulan

Gudang	Rak	Stok Akhir (pcs) (a)	Kapasitas Ban/Susunan (pcs) (b)	Kebutuhan Area $c = (a/b)$	Luas Rak (d)	Kebutuhan Luas Area $e = (c*d)$
Gudang 1	Biru	322.802	112 pcs	2.883 area	3 m ²	8.649 m ²
	Hijau	1.835	144 pcs	13 area	3 m ²	39 m ²
	Kuning	3.556	72 pcs	50 area	4 m ²	200m ²
Total		328.193		2.946 area		8.888 m ²
Gudang 2	Biru	102.36	112 pcs	914 area	3 m ²	2.742 m ²
	Hijau	12.547	144 pcs	88 area	3 m ²	264 m ²
	Kuning	53.455	72 pcs	743 area	4 m ²	2.972 m ²
Total		168.362		1.745 area		5.978 m ²
Grand Total		496.555		4.691 area		14.866 m ²

Kebutuhan luas area untuk menyimpan ban dengan menggunakan alokasi baru adalah butuh 4.691 area atau area seluas 14.866 m².

Area Simpan Gudang Usulan

Layout usulan, selanjutnya dihitung jumlah area yang ada di gudang dan luas area yang dibutuhkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Ketersediaan Area dan Luas Penyimpanan pada Gudang Usulan

Gudang	Rak	Kebutuhan Area (a)	Luas Rak (b)	Kebutuhan Luas Area $c = (a*b)$
Gudang 1	Biru	3.263 area	3 m ²	9.789 m ²
	Hijau	78 area	3 m ²	234 m ²
	Kuning	63 area	4 m ²	252 m ²
Total		3.404 area		10.275 m ²
Gudang 2	Biru	1.463 area	3 m ²	4.389 m ²
	Hijau	234 area	3 m ²	702 m ²
	Kuning	950 area	4 m ²	3800 m ²
Total		2.647 area		8.891 m ²
Grand Total		6.051 area		19.166 m ²

Ketersediaan area simpan pada layout alokasi usulan adalah 6.051 area dan luas area 19.166 m². Dari hasil ini dapat dilihat bahwa gudang mampu menyimpan stok dan masih memiliki area lebih untuk menyimpan ban sejumlah 458 area untuk gudang 1 dan 902 area untuk gudang 2. Kelebihan area ini dapat dimanfaatkan sebagai area simpan jika terjadi kenaikan stok ataupun untuk menyimpan barang lainnya.

Jarak Tempuh Layout Usulan

Berikut merupakan total jarak tempuh simpan ban dengan menggunakan lalikasi simpan usulan. Cara hitung seperti pada Tabel 3 yaitu menggunakan rectilinear distance dan frekuensi transportasi forklift. Berikut hasil perhitungannya.

Tabel 8. Jarak Simpan dari Area Penerimaan ke Gudang Usulan

Gudang	Lokasi	X	Y	Jarak		Frekuensi	Jarak Tempuh Total
				$ x_0-x_n + y_0-y_n $			
		(xn)	(yn)	(a)	(b)		$c = (a * b) * 2$
	Penerimaan (x0 , y0)	6,75 m	61,50 m				
Gudang 1	Blok A Rak Biru	33,75 m	136,50 m	102 m	430 kali	87.720 m	
	Blok B, C, D & E Rak Biru	63,50 m	75,50 m	71 m	7.563 kali	1.070.165 m	
	Blok F Rak Biru	50,00 m	13,75 m	91 m	720 kali	131.040 m	
	Blok F Rak Kuning	88,50 m	13,75 m	130 m	334 kali	86.506 m	
	Blok F Rak Hijau	102,5 m	13,75 m	144 m	25 kali	7.175 m	
	Total				536,75 m	9.072 kali	1.382.605,5 m
Gudang 2	Blok A Rak Biru	193,75 m	244,50 m	370 m	569 kali	421.060 m	
	Blok B Rak Biru	218 m	234,50 m	384 m	918 kali	705.483 m	
	Blok C, & D Rak Kuning	254,25 m	243,50 m	430 m	1.933 kali	1.660.447 m	
	Blok C, & D Rak Hijau	254,25 m	182,50 m	369 m	157 kali	115.709 m	
Total				1.552,25 m	3.577 kali	2.902.699m	
Grand Total				2.089,00 m	12.649 kali	4.285.304,50 m	

Hasil perhitungan, total jarak yang ditempuh jika menggunakan alokasi baru adalah sejauh 4.285.304,5 m. Hasil perhitungan jarak menggunakan alokasi baru berbeda dengan sebelumnya.

Ongkos Material Handling Usulan

Hasil perhitungan transportasi dan jarak jika menggunakan alokasi usulan, selanjutnya adalah menghitung ongkos atau biaya yang dikeluarkan. Untuk ongkos material handling per meter dapat dilihat pada poin 4.2.4.1 yaitu Rp. 15,6 /m. Maka untuk menghitung biaya pada alokasi usulan adalah:

$$= \text{OMH} \times \text{jarak} = \text{Rp. } 15,6 / \text{m} \times 4.285.304,5 \text{ m} = \text{Rp. } 66.850.750$$

Jumlah total biaya untuk menyimpan ke gudang dengan alokasi baru adalah sebesar Rp. 66.850.750 per bulan.

Perbandingan Kondisi Awal Dengan Usulan

Setelah dilakukan perhitungan jarak tempuh simpan pada gudang dan total biaya pada kondisi awal dan usulan, selanjutnya adalah dilakukan perbandingan

agar dapat melihat pengaruh setelah menggunakan usulan perbaikan. Perbandingan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Kondisi Awal Dengan Usulan

Perhitungan	Kondisi Gudang Awal	Kondisi Gudang Usulan	Selisih Total Jarak	
	(a)	(b)	(a-b)	%
Jarak Tempuh Total	7.321.713 m (Sumber: Tabel 3)	4.285.306 m (Sumber: Tabel 8)	3.036.407 m	41,5%
Total Biaya	Rp. 114.218.715 (Poin 3.5)	Rp. 66.850.766 (Poin 3.10)	Rp. 47.367.949	41,5%

Tabel di atas, dapat dilihat bahwa dengan memakai alokasi simpan usulan jarak tempuh penyimpanan ban ke gudang 1 dan gudang 2 dapat hemat sejauh 3.036.407 m atau ada penurunan sebanyak 41,5 % dan penghematan biaya bahan bakar mencapai Rp. 47.367.949 per bulan atau hemat sebanyak 41,5%.

3.2 Pembahasan

PT XYZ memiliki dua gudang yaitu gudang 1 dan gudang 2 di mana 63% ban yang dihasilkan oleh produksi disimpan di gudang 2, sementara gudang 1 memiliki jarak yang lebih jauh dari area penerimaan. Tidak hanya itu, alokasi ban di gudang 1 dan gudang 2 belum direview kembali sejak tahun 2019. Kedua hal ini menyebabkan transportasi ban dari area penerimaan ke rak penyimpanan di gudang menjadi tidak efisien sehingga biaya bahan bakar menjadi tinggi.

Berdasarkan penelitian Perancangan Tata Letak Gudang pada UD Diamond Jaya di Surabaya (Aristanto, 2017) dengan variabel yang diteliti yaitu nilai barang dari penjualan barang, lead time pengambilan barang, kualitas barang dan desain tata letak penyimpanan di mana menggunakan metode *ABC analysis* sebagai acuan dasar untuk membuat tata letak penyimpanan dan mengkategorikan jenis barang yang disimpan, maka hasil yang didapatkan adalah adanya tata letak gudang yang baru yang menurunkan lead time pencarian barang selama 1 menit dan meminimalisasi terjadinya kerusakan pada barang dikarenakan tata letak gudang penyimpanan yang baru mempertimbangkan faktor pengelompokan barang berdasarkan spesifikasi barang. Penelitian "Perancangan Tata letak Gudang Pada Toko Pelita Makmur Menggunakan Metode Analisis ABC" (Haupea et al., 2022) dengan variabel yang diteliti yaitu frekuensi perpindahan produk, frekuensi penggunaan produk, jalur lintasan pada gudang, *material handling* dan desain tata letak penyimpanan dan menggunakan metode *ABC analysis* dan *rectilinear distance*. Adapun hasil penelitian tersebut adalah tata letak penyimpanan berdasarkan tingkat pemakaian dari masing-masing produk sehingga mampu mengurangi total jarak tempuh pengambilan produk dari 22.595 m menjadi 20.551 m. Penelitian "Analisa Perbaikan Tata Letak Gudang Coil Dengan Metode Class Based Storage" (Rosihin et al., 2021) dengan variabel yaitu frekuensi barang keluar, jarak barang dengan area pengiriman, waktu pengambilan barang dan menggunakan metode *ABC analysis* dan *class based storage* di mana barang diklasifikasikan menjadi kelas A, B, C dan barang yang *fast moving* disimpan di dekat area pengiriman sehingga hasilnya memberikan efisiensi jarak sebesar 66%.

Berdasarkan permasalahan di PT XYZ dan penelitian terdahulu, maka penelitian ini dilakukan untuk mengkategorikan ban berdasarkan data pengiriman

ban dengan menggunakan ABC *analysis* dan kemudian menghitung jarak tempuh dengan metode *rectilinear distance*. Hasil ketiga penelitian tersebut konsisten dengan hasil penelitian di PT. XYZ di mana dengan pengkategorian ban menggunakan metode ABC *analysis* dan *rectilinear distance* untuk menghitung jarak tempuh dapat menghemat 41,5% jarak yang ditempuh dan dengan demikian terjadi penghematan biaya bahan bakar sebanyak Rp. 47.367.949 per bulan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut: 1) Klasifikasi alokasi usulan berupa menempatkan ban semua OEM, GT Radial menggunakan rak biru, Kleber, dan Advantage di gudang 1 dan sisanya disimpan di gudang 2. Hal ini juga sejalan dengan kebijakan gudang yang mewajibkan Kleber dan Advantage untuk disimpan di gudang 1 dan OEM yang disimpan pada suatu gudang tanpa dipisah; 2) Usulan alokasi baru tetap bisa dilakukan karena setelah dilakukan hitung kebutuhan area, stok dapat disimpan di gudang 1 dan 2. Masih terdapat area lebih untuk menyimpan ban sejumlah 458 area untuk gudang 1 dan 902 area untuk gudang 2. Area lebih pada gudang mampu dimanfaatkan kembali untuk menyimpan barang lainnya; 3) Penggunaan alokasi baru mampu menurunkan jarak transportasi sebesar 41,5% atau sejauh sejauh 3.036.407 m dalam sebulan; 4) Dengan menggunakan alokasi simpan usulan, biaya handling penyimpanan dapat menurun. Yang sebelumnya biaya untuk simpan ban sejumlah Rp. 114.218.715 per bulan dapat berkurang menjadi Rp. 66.850.766 per bulan. Penurunan biaya ini sebanyak Rp. 47.367.949 atau 41,5%

Daftar Pustaka

- Adiasa, I., Suarantalla, R., Rafi, M. S., & Hermanto, K. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(2), 151–158. <https://doi.org/10.20961/performa.19.2.43467>
- Aristanto, I. G. (2017). PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG PADA UD DIAMOND JAYA DI SURABAYA. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 6(2), 921–939.
- Aryansah, N. F., & Murnawan, H. (2024). Usulan Perancangan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode Class Based Storage. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(2), 1018–1026. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i2.27911>
- Azalia, K. C. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Rank Order Clustering (Roc) Untuk Meminimalisasi Jarak Perpindahan Aliran Proses Produksi (Studi Kasus Umkm Fifi Kitchen, Tangerang Selatan). <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/42201>
- Daya, M. A., Sitania, F. D., & Profita, A. (2019). Perancangan Ulang (re-layout) tata letak fasilitas produksi dengan metode blocplan (studi kasus: ukm roti rizki, Bontang). *PERFORMA Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), 140–145. <https://doi.org/10.20961/performa.17.2.29664>
- Gustin, I., Fakultas, A., Dan Ekonomika, B., Manajemen, /, & Bisnis, J. (2018). PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG PADA UD DIAMOND JAYA DI SURABAYA. *CALYPTRA*, 6(2), 921-939–921 – 939. <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/966>

- Hasanah, N., Utami, F. T., Fauzan, M. H. N., & Kristyanto, H. (2022). Implementasi Material Handling dalam Mencari Jarak dan Ongkos Material serta Usulan Tata Letak Produksi di PT. Wijaya Karya Beton. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 3(1). <https://jim.unindra.ac.id/index.php/baiet/article/view/6525>
- Hasil, J., Dan, P., Ilmiah, K., Piranti, M. N., & Sofiana, A. (2021). Kombinasi Penentuan Safety Stock Dan Reorder Point Berdasarkan Analisis ABC sebagai Alat Pengendalian Persediaan Cutting Tools (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 7(1), 69–78. <https://doi.org/10.24014/JTI.V7I1.12243>
- Haupea, L. J., Tutuhaturunewa, A., & Afifudin, M. T. (2022). Perancangan Tata Letak Gudang Pada Toko Pelita Makmur Menggunakan Metode Analisis Abc. *I Tabaos*, 2(3), 145–152. <https://doi.org/10.30598/i-tabaos.2022.2.3.145-152>
- Hidayat, D. F., Sutaarga, O., & Fakhrurozi, A. (2019). Analisa Pengendalian Persediaan Gudang Barang Jadi Dengan Analisa Abc Pada Perusahaan Cat PT. PR. *Journal Industrial Manufacturing*, 4(1), 63–66. <https://doi.org/10.31000/JIM.V4I1.1247>
- Hidayatulloh, R., & Cahyana, A. S. (2024). Re-Layout Gudang Cat Jadi Menggunakan Metode Slp dan Shared Storage Untuk Meminimalkan Ongkos Material Handling. *Procedia of Engineering and Life Science*, 7, 198–206. <https://doi.org/10.21070/PELS.V7I0.1440>
- Jacobus, S. I. ., & Sumarauw, J. S. . (2018). ANALISIS SISTEM MANAJEMEN PERGUDANGAN PADA CV. PASIFIC INDAH MANADO. *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(4), 2278–2287. <https://doi.org/10.35794/EMBA.V6I4.20996>
- Jual Forklift Mitsubishi 2.5 ton Grendia - FD25N | call 0877.7646.3445. (n.d.). Retrieved August 21, 2024, from <https://triguna.co.id/product/forklift-mitsubishi-grendia-2-5-ton/>
- Juliana, H., & Handayani, N. U. (2016). Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class-Based Storage. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 113. <https://doi.org/10.14710/jati.11.2.113-122>
- Mening, G., Penyi, E., & Baku, B. (n.d.). SKRIPSI Rancangan Tata Letak Gudang Dengan Penerapan Metode Shared Storage.
- Noor, irawan. (2019). Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Redesign Layout Menggunakan Metode Shared Storage. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM)*, 1(1). <https://doi.org/10.31602/JIEOM.V1I1.1312>
- Nur Farida Ruhfi, & Loyda Tarigan, E. P. (2023). Penyusunan Material di Warehouse PT XYZ. *Jurnal Surya Teknika*, 10(1), 718–723. <https://doi.org/10.37859/jst.v10i1.5095>
- Pratiwi, D. N., & Saifudin, S. (2021). Penerapan Metode Analisis Abc Dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT.Dyriana (Cabang Gatot Subroto). *Solusi*, 19(1), 60–75. <https://doi.org/10.26623/SLSI.V19I1.3000>

- Rosihin, R., Ma'arij, M., Cahyadi, D., & Supriyadi, S. (2021). Analisa Perbaikan Tata Letak Gudang Coil dengan Metode Class Based Storage. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 166–172. <https://doi.org/10.30656/INTECH.V7I2.4036>
- Setyawan, W., Reza Fauzi, F., Pasir Gede Raya, J., & Herang Cianjur, B. (2020). Efektivitas Tata Letak Gudang Baru untuk Menekan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Metode Class Based Storage. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 4(2), 100–106. <https://doi.org/10.35194/JMTSI.V4I2.1074>
- Sritomo Wignjosobroto. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Guna Widya.
- Sujana, A. P., Damayanti, D. D., & Astuti, M. D. (2014). Usulan Perbaikan Alokasi Penyimpanan Barang Dengan Metode Class Based Storage Pada Gudang Bahan Baku 1 PT SMA. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 1(02), 1–7. [//jr.si.telkomuniversity.ac.id/JRSI/article/view/11](http://jr.si.telkomuniversity.ac.id/JRSI/article/view/11)
- Sukoco, I. (2017). Perancangan Tata Letak Gudang Di Pt.Panatrade Dengan Menggunakan Metode Shared Storage. Warni, S. (n.d.). *Perbedaan Metode FIFO, LIFO, FEFO, Average Pengeloaan Barang*. Retrieved August 22, 2024, from <https://zahiraccounting.com/id/blog/mengelola-barang-dengan-metode-fifo-lifo-dan-fefo/>
- Teknologi, J., Bisnis, I., Fitri, M., & Putri, D. I. (2021). Usulan Rancangan Tata Letak Gudang Penyimpanan Kantong Semen Menggunakan Metode Shared Storage. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 3(1), 228–233. <https://doi.org/10.47233/JTEKSIS.V3I1.219>
- Wulan, G., Jaenudin, J., & Wihartika, D. (2018). Analisis Perancangan Tata Letak Gudang Barang Jadi (Finished Goods Warehouse) Guna Meningkatkan Kapasitas Ruang Penyimpanan Pada Gudang Nonwoven PT South Pacific Viscose.