

Perbaikan Tata Letak Fasilitas Gudang Dengan Pendekatan Dedicated Storage Pada Gudang Distribusi Barang Jadi Industri Makanan Ringan

Layout Improvement with Dedicated Storage Approach in Food and Beverage Product Warehouse

Yuyut Tri Prasetyo*, Ahmad Fatih Fudhla

Program Study Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Maarif Hasyim Latif

Raya Ngelom Megare, Taman, Sidoarjo, 61257, Indonesia

Email: yuyut.tri.prasetyo@gmail.com, fatih_fudhla@dosen.umaha.ac.id

ABSTRAK

Gudang Distribusi pada studi kasus ini memiliki kapasitas penyimpanan sebesar 11.600 palet posisi. Pengaturan penyimpanan menggunakan metode randomized storage dimana produk yang sama di tempatkan di lokasi yang berbeda secara acak. Metode penempatan ini menyebabkan tingginya waktu proses baik dalam mekanisme penerimaan maupun pengeluaran barang. Metode dedicated storage digunakan untuk memperbaiki permasalahan ini. Klasifikasi produk dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik produk, jenis dan berat produk. Setelah di lakukan perbaikan, waktu proses dapat dikurangi hingga 30.0% untuk mekanisme penerimaan dan 27.6% untuk mekanisme pengeluaran barang. Presentase klasifikasi produk yang di dapatkan kategori A(superpareto) 78,72%, kategori B (fast moving) 16,27%, kategori C (medium moving) 4,49% dan kategori D (slow moving) 0,52%.

Kata Kunci: *dedicated storage, inbound outbound, tata letak, throughput*

ABSTRACT

The distribution warehouse in this case study has a storage capacity of 11,600 position pallets. The storage arrangement uses the randomized storage method where the same product is randomly placed in different locations. This placement method causes high processing time both in the mechanism of receiving and releasing goods. The dedicated storage method is used to fix this problem. Product classification is carried out by considering the characteristics of the product, the type and weight of the product. After repairs are made, processing time can be reduced by up to 30.0% for the receiving mechanism and 27.6% for the goods release mechanism. The percentage of product classifications obtained was category A (superpareto) 78.72%, category B (fast moving) 16.27%, category C (medium moving) 4.49% and category D (slow moving) 0.52%.

Keywords: *dedicated storage, inbound outbound, layout, throughput*

Pendahuluan

PT. DC merupakan perusahaan yang beroperasi memproduksi makanan ringan. Perusahaan tersebut memiliki gudang distribusi tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Gudang pusat distribusi Gresik merupakan gudang terbesar diantara gudang PT. DC lainnya. Gudang yang memiliki luas 9720 M2 dengan kapasitas penyimpanan 11.600 palet posisi ini telah menjalankan Sistem Manajemen Pergudangan dengan di dukung tipe penyimpanan *Selective Pallet Racking* (SPR). Meskipun demikian, pengaturan penyimpanan masih dilakukan secara acak. Item Produk yang sama diletakkan pada lokasi yang terpencar. Tidak ada lokasi

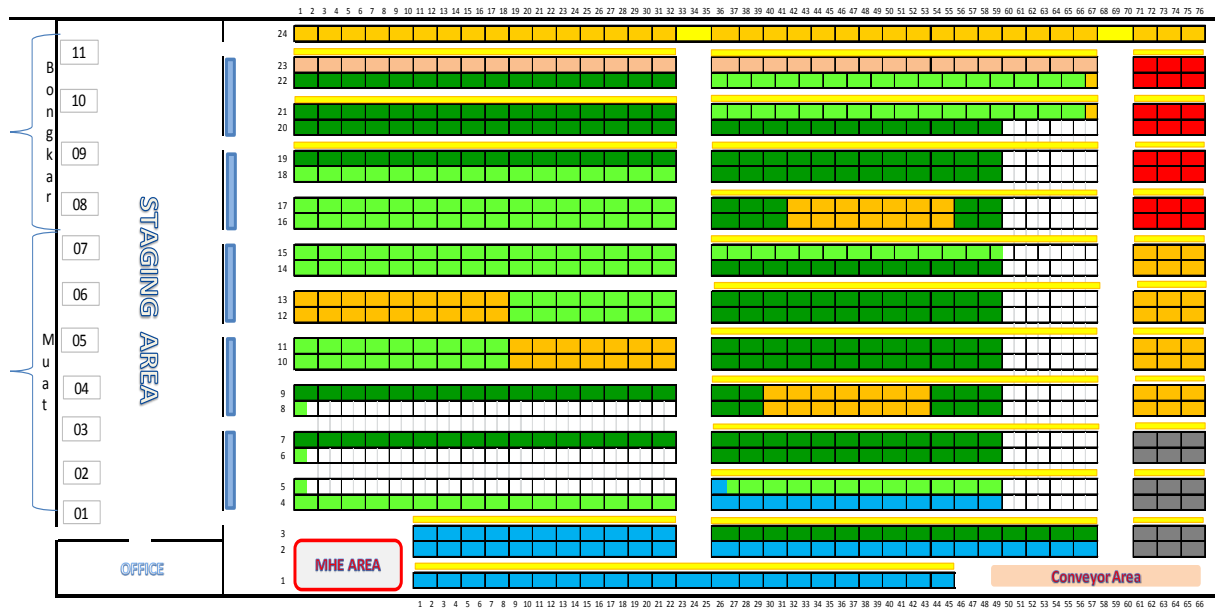
tetap. Cara penempatan ini menyebabkan waktu proses bongkar muat yang lama. Dalam proses penerimaan (*inbound*) membutuhkan waktu 3.37 menit dan proses pengeluaran (*outbound*) 3.33 menit. Keduanya masih jauh dari rata-rata target kinerja perusahaan sebesar 2.5 menit.

Pada penelitian ini metode *dedicated storage* digunakan untuk perbaikan sistem. Pengaplikasian ini di harapkan bisa menurunkan waktu proses bongkar muat dalam proses *inbound* maupun *outbound*.

Metode Penelitian

Gudang





Gambar 1. Tata letak gudang kondisi awal

Menurut Warman (2012), gudang adalah bangunan yang difungsikan untuk penyimpanan barang. Barang-barang yang di simpan di dalam gudang dapat berupa apa saja, dari mulai bahan baku, barang yang sedang diproses, barang jadi, atau barang pendukung fungsi produksi (misalkan sparepart mesin). sedangkan menurut Wignjosoebroto (2009) gudang adalah tempat penyimpanan sementara barang baik yang masih berupa bahan baku, barang setengah jadi, maupun barang jadi.

Tata letak atau Layout

Tata letak atau *layout* pada suatu proses bisa memiliki dampak strategis karena sangat berpengaruh pada tingkat efisiensi sebuah proses. Penataan posisi fasilitas yang baik dan efektif dapat membantu perusahaan dalam mencapai menurunkan biaya dan meningkatkan responsivitas. (Bandyopadhyay, 2019).

Menurut Muther & Webster (2009), tata letak pabrik adalah “mekanisme penataan fasilitas fisik perusahaan guna mendapatkan sistem aliran yang efektif dan efisien”. Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2009), perencanaan tata letak fasilitas adalah “tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran produksi”.

Metode Penyimpanan Gudang

Pada penyimpanan barang di gudang ada beberapa metode yang di tentukan, menurut Moran (Moran, 2017a) ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyimpan barang antara lain:

Metode Dedicate Storage

Sebagaimana makna “*dedicated*”, pada metode ini setiap ruangan/fasilitas penyimpanan dibagi dan

didedikasikan khusus untuk produk tertentu. (Fumi et al., 2013)

Metode Randomized Storage

Metode penyimpanan ini berkebalikan dari metode dedicated storage. Barang datang disimpan pada tempat secara acak dengan mempertimbangkan jarak terdekat dengan pintu *loading unloading* didahulukan. (Moran, 2017b)

Metode Class Based Storage.

Metode ini adalah kompromi antara dua metode penyimpanan di atas. Penyimpanan dilakukan dengan mengelompokkan kelas tertentu. Fasilitas terdedikasikan berdasarkan kelas atau kelompok tersebut. Dan pada masing-masing kelas penempatan penyimpanan dilakukan secara random. Pembagian kelas berdasarkan nilai rasio antara *Troughput* (T) dan *Storage* (S). (Ekren et al., 2015)

Metode Shared Storage Location

Metode penyimpanan ini bersifat flexible, informasi kedatangan dan jumlah barang yang akan datang harus diketahui beberapa waktu seelumnya. (Yang et al., 2015)

Menurut Moran (Moran, 2017b), metode *dedicated storage* adalah mekanisme penyimpanan yang sudah tertentu dan tetap karena lokasi untuk tiap barang sudah ditentukan khusus untuk produk tersebut. Kebutuhan ruang untuk setiap produk harus bisa dicukupi oleh total alokasi ruang penyimpanan (Moran, 2017a). Jika produk yang akan disimpan lebih dari satu jenis, maka total ruang penyimpanan yang diperlukan adalah kumulatif dari kebutuhan penyimpanan maksimal dari setiap produk (Sentia et al., 2017).

Penelitian Terdahulu terkait metode *dedicated storage* penyimpanan dengan metode *dedicated storage* dan

Tabel 1. Kebutuhan bin/slot per kategori produk.

Kategori	Kebutuhan Palet
A	9.139
B	1.894
C	548
D	103
Total	11.684

Tabel 2. Kebutuhan bin/slot per kategori produk.

No	Nomor Material	Rerata masuk (inCRI)	Rerata keluar (inCRI)	Total Throughput	Rerata Masuk (inPLI)	Rerata keluar (inPLI)	Total Throughput
1	9000000152	66,828	68,838	135,666	557	574	1,131
2	9000000111	35,016	12,016	47,032	700	240	940
3	9000001740	33,889	13,721	47,610	605	245	850
4	9000001326	19,594	27,499	47,093	327	458	785
5	9000001463	23,134	23,668	46,802	361	370	731
6	9000001212	18,405	18,756	37,161	329	335	664
7	9000000891	13,207	14,482	27,689	236	259	495
8	9000001868	16,361	15,476	31,837	205	193	398
9	9000001690	13,486	11,593	25,079	211	181	392
10	9000001742	11,098	10,285	21,383	198	184	382
11	9000001562	15,348	3,253	18,601	274	58	332
12	9000001545	9,917	11,136	21,053	155	174	329
13	9000001854	5,174	5,185	10,359	144	144	288
14	9000001428	8,360	7,805	16,165	139	130	269
15	9000000164	2,202	12,856	15,058	39	230	269
16	9000000612	20,151	18,378	38,529	129	118	247
17	9000000110	7,608	7,918	15,526	119	124	243
18	9000000750	3,639	4,901	8,540	101	136	237
19	9000000176	11,866	11,985	23,851	99	100	199
20	9000001720	3,153	3,151	6,304	90	90	180

Retnowati et al (Retnowati & Fudhla, 2013) melakukan perbaikan tata letak fasilitas dengan pendekatan *Linear Mix Integer Programming*. Ginanjar, Reza (Ginanjar, 2018) mengaplikasikan *Dedicated Storage* pada gudang produk keramik dan mampu mengurangi biaya material handling sebesar 22,61%. Abyadl, Qulubul (Abyadl, 2017) pada penelitiannya juga berhasil menurunkan waktu tempuh dan biaya *material handling*. Sentia Prima et al (Sentia et al., 2017) mengaplikasikan metode *dedicated storage* pada gudang bahan jadi dengan mempertimbangkan karakteristik produk, luasan area dan nilai *throughput*. Hidayat, Mirza Taufik (Hidayat, 2016) mampu menentukan secara tepat kapasitas blok penyimpanan yang dibutuhkan sehingga memudahkan operator secara efisien menyimpan produk. Septiani et al (Septiani et al., 2020) dan Muharni et al (Muharni et al., 2019) merancang tata letak gudang

pendekatan *discrete event simulation*

Hasil dan Pembahasan

Kondisi gudang sebelum perbaikan

Layout pengkategorian kondisi awal pada gudang diperlihatkan pada Gambar 1. Pada tata letak kondisi sebelum perbaikan untuk penempatan ketika kondisi slot/bin dalam kondisi kosong maka barang dengan kategori apapun akan di arahkan oleh sistem kelokasi slot tersebut, tanpa mempertimbangkan waktu tempuhnya. Dengan kata lain produk tanpa di bedakan berdasarkan klasifikasi nya bisa menempati setiap slot ruang yang kosong. Hal ini bisa diartikan bahwa pada kondisi sekarang masih belum ada aturan baku untuk penempatan produk. Hal ini berdampak pada munculnya total jarak tempuh yang cukup besar dan tidak terprediksi



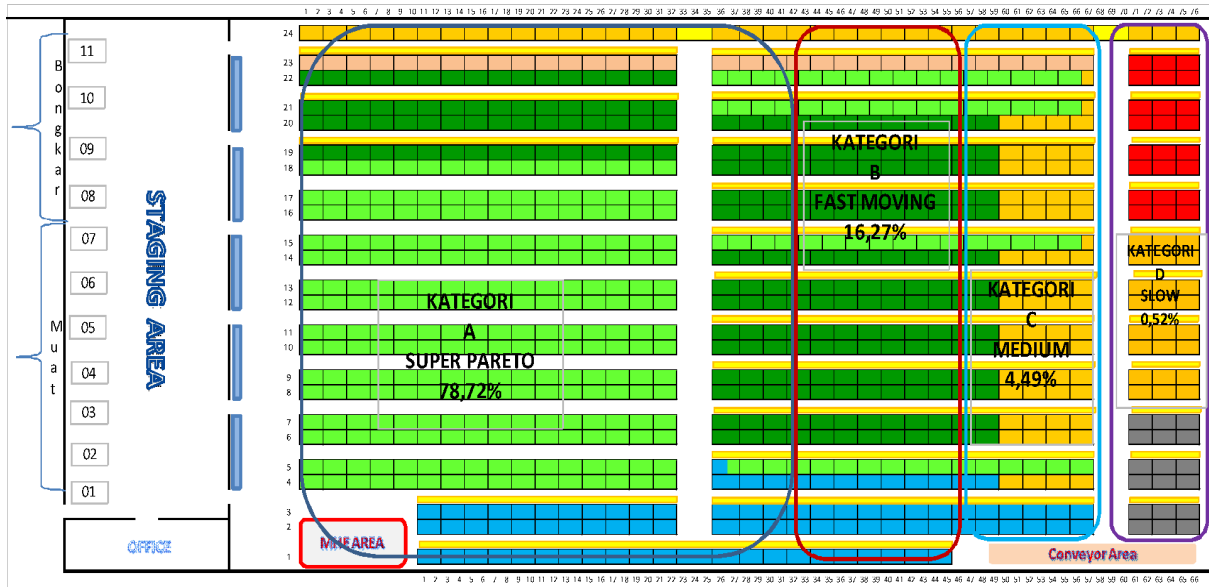
secara akurat baik pada saat proses *inbound* dan *outbound*.

Penempatan produk dengan metode dedicated storage.

Menentukan klasifikasi produk berdasarkan kecepatan penjualan.

selanjutnya adalah menentukan kebutuhan ruang penyimpanan untuk setiap material produk. Dasar perhitungannya adalah sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 2 berikut:

$$\text{Kebutuhan ruang} = \frac{\% \text{ Total kontribusi produk} \times \text{total kapasitas Gudang}}{(2)}$$



Gambar 2. Area Pembagian Tata letak Usulan (Area produk kategori A, B, C dan D)

Dalam tahap ini yang di lakukan adalah menentukan klasifikasi produk berdasarkan kontribusi penjualannya setiap produk. Hal ini bertujuan untuk membagi setiap jenis produk dalam menentukan kategori apakah masuk dalam *superpareto*, *fast moving*, *medium moving* atau *slow moving*. Dalam data ini setiap kategori di wakikan dengan kode huruf masing- masing adalah A untuk *superpareto*, B untuk *fast moving*, C untuk *medium moving* dan D untuk *slow moving*. Pada proses ini dasar penghitungan nya adalah sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 1 berikut:

$$\text{Kontribusi jual produk} = \frac{\sum \text{penjualan produk}}{\sum \text{penjualan semua produk}} \times 100\% \quad (1)$$

Jika sudah di dapat nilai kontribusi jual per item produk maka dalam menentukan klasifikasi nya dapat di tentukan dengan mengetahui dari nilain total kontribusi jual nya yaitu: apabila nilai total kontribusi $\leq 80\%$ maka masuk dalam kategori A (*superpareto*), nilai total kontribusi $> 80\%$ atau $\leq 95\%$ masuk kategori B (*Fast moving*), jika nilai total kontribusi $> 95\%$ atau $\leq 99,5\%$ maka masuk dalam kategori C (*medium moving*) dan D (*slow moving*).

Menghitung kebutuhan ruang penyimpanan bin/slot per produk

Setelah tahap menentukan kelas produk berdasarkan total kontribusi jual nya maka pada proses

Maka di dapatkan hasil kebutuhan ruang slot per kategori produk sebagaimana ditunjukkan pada rekapitulasi Tabel 1.

Dari tabel di atas dapat di ketahui kebutuhan slot/bin penyimpanan per kategori produk adalah untuk kategori A (*superpareto*) sebesar 9139 palet posisi, kategori B (*Fast moving*) sebesar 1894 palet posisi, kategori C (*Medium moving*) sebesar 548 palet posisi, kategori D (*Slow moving*) sebesar 103 palet posisi dengan total kebutuhan slot adalah 11684 palet posisi.

Menghitung Throughput dan perangkangan produk

Dari tabel di atas diperoleh nilai throughput tertinggi pada item 9000000152 sebesar 1.131 aktivitas dalam rata – rata perbulannya, artinya pada saat penentuan bin/slot penempatan item tersebut di tempatkan pada racking terdekat dengan mempertimbangkan jarak tempuh tercepat terhadap lokasi I/O. Sedangkan dengan nilai throughput semakin kecil maka lokasi penempatan nya semakin menjauh dari titik lokasi I/O, sampai dengan material yang paling rendah aktifitas nya. disamping itu dalam menentukan penempatan ini aspek- aspek lain seperti klasifikasi produk, jenis produk, berat dan karakteristik produk harus dipertimbangkan.

Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang.

Tata letak usulan ditunjukkan pada gambar 2. Kebutuhan palet posisi penyimpanan di hitung berdasarkan prosentase throughput kategori. Penyimpanan terlihat lebih rapih, utilisasi dapat dihitung dan jarak tempuh yang di hasilkan lebih cepat sehingga bisa meningkatkan produktifitas.

1. Rata-rata waktu tempuh *inbound*.

Berikut penghitungan rata – rata waktu tempuh usulan per satu trip:

$$ATT_{in} = \frac{\sum_i(ATT_{in_i} \times Vol_i)}{\sum_i Vol_i} \quad (3)$$

$$= \frac{((2.08 \times 78.72) + (3.19 \times 16.27) + (4.02 \times 4.49) + (4.67 \times 0.52))}{100}$$

$$= (164.02+51.84+18.06+2.43)/100$$

$$= 236.35/100$$

$$= 2.36 \text{ menit.}$$

Dimana: ATT_{in} = *Average Trip Time Inbound*

2. Rata –rata waktu tempuh *outbound*

Berikut penghitungan rata – rata waktu tempuh usulan per satu trip:

$$ATT_{out} = \frac{\sum_i(ATT_{out_i} \times Vol_i)}{\sum_i Vol_i} \quad (4)$$

$$= \frac{((2.13 \times 78.72) + (3.19 \times 16.27) + (4.14 \times 4.49) + (4.87 \times 0.52))}{100}$$

$$= (167.76 + 51.90 + 18.59 + 2.52)/100$$

$$= 240,77/100$$

$$= 2,41 \text{ menit.}$$

Dimana: ATT_{out} = *Average trip Time outbond*

3. Perbandingan waktu tempuh kondisi sekarang dengan usulan

Tabel 3. Perbandingan waktu proses kondisi awal dengan usulan

Proses	Rata-rata waktu per trip (menit)		perbaikan	
	kondisi awal	kondisi usulan	(menit)	Persentase
<i>Inbound</i>	3.37	2.36	1.01	30.0%
<i>outbound</i>	3.33	2.41	0.92	27.6%

Pada tabel perbandingan di atas terdapat penurunan antara waktu tempuh sebelum dan usulan di masing-masing proses, yaitu sebesar 30% atau 1,01 menit/trip pada proses penerimaan (*inbound*) dan pada proses pengeluaran (*outbound*) turun sebesar 0,92menit/trip atau 27.6%.

Kesimpulan

Hasil penerapan dalam usulan perbaikan dengan metode dedicate storage menghasilkan penyelesaian masalah antara lain, Prosentase pembagian volume klasifikasi produk terbagi atas macam kategori

yaitu, kategori A(*superpareto*) sebesar 78,72%, B(*fast moving*) 16,27%, C(*medium moving*) 4,49% dan C(*slow moving*) 0,52% dari total kapasitas penyimpanan 11.600 palet posisi. Dari hasil analisis menunjukkan penurunan waktu tempuh rata- rata perjalanan per trip nya pada masing –masing proses yaitu penurunan sebesar 30% atau 1,01menit/trip dari waktu rata- rata sebelumnya 3,37menit/trip pada proses *inbound* dan pada proses *outbound* menurun sebesar 27.6% atau 0,92menit/trip dari waktu sebelumnya sebesar 3,33menit/trip. Penentuan penempatan produk didasarkan atas nilai *throughput* yang paling tinggi di lokasikan paling dekat dengan titik lokasi I/O dan nilai *throughput* paling rendah di alokasikan paling jauh dari titik I/O, disamping itu juga ada beberapa aspek yang menjadi pertimbangan yaitu jenis produk, berat, dan karakteristik produk dalam penyimpanannya.

Pada penelitian ini penerapan metode penyimpanan dedicate storage berlaku pada tipe penyimpanan gudang SPR (*selective pallet racking*), pada penelitian selanjutnya bisa di terapkan pada tipe penyimpanan gudang *multideep* atau *combination type*.

Daftar Pustaka

Abyadl, Q. (2017). *Perbaikan Tata Letak Gudang Penyimpanan Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage (Studi Kasus: Pt. Eterindo Nusa Graha)*.

Bandyopadhyay, S. (2019). Facility Layout. In *Production and Operations Analysis*. 117–157.

Ekren, B. Y., Sari, Z., & Lerher, T. (2015). Warehouse Design under Class-Based Storage Policy of Shuttle-Based Storage and Retrieval System. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1152–1154.

Fumi, A., Scarabotti, L., & Schiraldi, M. M. (2013). Minimizing Warehouse Space with a Dedicated Storage Policy. *International Journal of Engineering Business Management*, 5, 21.

Ginanjari, R. (2018). *Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Penyimpanan Keramik Di PT. Alas Pusaka Menggunakan Metode Penyimpanan Dedicated Storage* [Universitas Pasundan]. /

Hidayat, M. T. (2016). *Usulan Perancangan Tata Letak Gudang Barang Jadi Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada PT Keramik Diamond Industries* [Airlangga University].

Moran, S. (2017a). Methods for Layout, Conception, and Development. In *Process Plant Layout Elsevier*, 75–83.

Moran, S. (2017b). Warehouse Storage. In *Process Plant Layout Elsevier*. 179–186..

Muharni, Y., Kulsum, & Khoirunnisa, M. (2019). Warehouse Layout Designing of Slab Using Dedicated Storage and Particle Swarm Optimization. *IOP Conference Series*:



- Materials Science and Engineering*, 532, 012003.
- Muther, R., & Webster, D. B. (2009). Plant Layout and Materials Handling. In *Materials Handling Handbook* (pp. 19–77). John Wiley & Sons, Inc.
- Retnowati, D., & Fudhla, A. F. (2013). Re-Layout Fasilitas Produksi Industri Sheet Metal Working Berbasis Job Shop Dengan Pendekatan Linear. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVII*, 1–5.
- Sentia, P. D., Suhendrianto, & Rahman, A. (2017). Perancangan Tata Letak Gudang Penempatan Produk Menggunakan Metode Dedicated Storage. *Facilities Planning (National Conference)*.
- Septiani, W., Divia, G. A., & Adisuwiryo, S. (2020). Warehouse Layout Designing of Cable Manufacturing Company using Dedicated Storage and Simulation Promodel. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 847(1).
- Warman, J. (2012). Manajemen Pergudangan Edisi Ketujuh. In *Pustaka Sinar Harapan* (edisi ke 7). Pustaka Sinar Harapan.
- Wignjosuebrotto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan (Edisi 3)*. Guna Widya.
- Yang, P., Miao, L., Xue, Z., & Ye, B. (2015). Variable neighborhood search heuristic for storage location assignment and storage/retrieval scheduling under shared storage in multi-shuttle automated storage/retrieval systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 79, 164–177.