

Usulan Perbaikan Penyimpanan Gudang Barang Jadi Berdasarkan Kebijakan *Shared Storage* dengan Menggunakan Algoritma *Greedy* di PT Pancaprima Ekabrothers

Adam Darmawan

Fakultas Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

Email: adamdarmawan6194029@gmail.com

Abstrak

PT Pancaprima Ekabrothers merupakan perusahaan yang bergerak di bidang garmen yang memproduksi berbagai pakaian jadi seperti pakaian olahraga, pakaian *outdoor*, dan pakaian jadi lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengusulkan perbaikan tata letak penyimpanan barang jadi dengan menggunakan kebijakan *shared storage* memakai prinsip algoritma *greedy*. Dalam penerapan tata letak penyimpanan barang jadi di PT Pancaprima Ekabrothers sebelumnya menggunakan kebijakan *randomized storage* yang memungkinkan barang ditempatkan secara tercampur dengan jenis barang lainnya dan sering kali berpindah tempat yang mengakibatkan proses *picking* menjadi lama karena operator gudang kesulitan untuk mencari barang yang di *picking*. Penataan tersebut juga kurang efisien karena barang dengan pergerakan cepat (*fast moving*) tidak diletakkan di dekat pintu keluar I/O. Kebijakan *shared storage* menjadikan barang-barang dengan pergerakan *fast moving* diletakkan dekat dengan pintu I/O sehingga dapat mengoptimalkan jarak tempuh *material handling*. Hasil dari penerapan kebijakan *shared storage* dapat mengurangi jarak tempuh *material handling* sebesar 20122,8 meter.

Kata kunci: *Gudang, Shared Storage, Algoritma Greedy*

Abstract

PT Pancaprima Ekabrothers is a company engaged in the garment industry, producing various ready-to-wear clothing items such as sportswear, outdoor clothing, and other finished garments. The objective of this research is to propose an improvement in the layout of finished goods storage by implementing a shared storage policy using the greedy algorithm principle. In the previous implementation of the finished goods storage layout at PT Pancaprima Ekabrothers, a randomized storage policy was used, which resulted in items being placed randomly among different types of goods and frequently changing positions. This led to prolonged picking processes as warehouse operators struggled to locate the required items for picking. Moreover, this arrangement was inefficient as fast-moving items were not positioned near the input/output (I/O) door. The shared storage policy places fast-moving items near the I/O door, optimizing the distance covered during material handling. The implementation of the shared storage policy resulted in a reduction of material handling distance by 20,122.8 meters.

Keywords: *Warehouse, Shared Storage, Greedy Algorithm*

PENDAHULUAN

Logistik adalah proses perencanaan, implementasi, pengendalian aliran serta penyimpanan barang, jasa, dan informasi yang terkait dari titik asal ke titik konsumen dengan tujuan memenuhi persyaratan pelanggan (Bowsox, Closs, dan Cooper, 2016). Menurut Ballou (2004) logistik dibagi menjadi 2 bagian berdasarkan aktivitasnya, yaitu *key logistic* dan *support logistic*. Aktivitas *key logistic* dibagi menjadi 4 macam yaitu, penetapan standar

layanan konsumen, transportasi, manajemen persediaan, aliran informasi dan pemrosesan pesanan. Aktivitas *support logistic* terdiri dari 6 macam yaitu, pergudangan, penanganan material, *purchasing*, desain kemasan yang aman, kerjasama dengan bagian produksi, dan pemeliharaan informasi.

Salah satu aktivitas *support logistic* adalah pergudangan. Pergudangan meliputi penentuan luas, tata letak penyimpanan, stok barang dan desain *dock*, penempatan stok, konfigurasi gudang, dan penempatan stok. Gudang adalah fasilitas fisik yang digunakan untuk penyimpanan sementara barang atau komponen yang bergerak melalui rantai pasok. Fasilitas ini dapat digunakan untuk menggabungkan barang dari berbagai sumber, memisahkan barang yang ditujukan untuk tujuan yang berbeda, atau menyimpan barang dalam jumlah besar untuk mengetahui permintaan yang fluktuatif (Bowersok, Closs, dan Cooper, 2016). Penyimpanan barang jadi atau barang hasil produksi selalu melibatkan pengaturan tata letak dan penataan barang agar dapat menjamin kualitas produk sebelum dikirimkan ke konsumen akhir. Setiap gudang memiliki kondisi yang berbeda yang mempengaruhi operasionalnya. Menurut Martono (2018:35) menyatakan bahwa gudang yang baik adalah gudang yang memberikan kenyamanan dan keamanan bagi barang yang disimpan. Penanganan gudang menjadi semakin rumit sehingga seringkali muncul masalah yang sulit dihindari.

Menurut Wisnu (2021) masalah yang sering muncul dalam gudang sering terkait dengan selisih pada stok barang, pengelolaan stok barang yang masih manual, kurang teliti pada saat proses penerimaan dan pengeluaran produk, dan pengelolaan tata letak penyimpanan yang buruk. Dari permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian dan evaluasi terhadap masalah masalah yang ada di dalam gudang. Penelitian ini dilakukan di gudang bagian barang jadi produk garmen yang dimiliki oleh PT Pancaprima Ekabrothers.

PT Pancaprima Ekabrother merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di industri garmen dan memproduksi berbagai pakaian jadi dari berbagai *brand* dan berbagai jenis pakaian seperti pakaian olahraga, pakaian *outdoor*, jaket, celana, dan lain-lain. PT Pancaprima Ekabrother berlokasi di Jl. Prabu Siliwangi Jl. Ps. Kemis No.178A, RT.001/RW.003, Alam Jaya, Kec. Jatiuwung, Kota Tangerang, Banten. PT Pancaprima Ekabrother didirikan pada tahun 1980 di Tangerang, Banten. PT Pancaprima Ekabrother memiliki beberapa gudang, satu diantaranya adalah Gudang Barang Jadi.

Saat melakukan observasi langsung di Gudang Barang Jadi PT Pancaprima Ekabrothers, penulis menemukan beberapa permasalahan. Permasalahan yang sering terjadi yaitu penyimpanan yang kurang rapi dan tidak teratur, pengelompokan barang yang tercampur yang mengakibatkan penggunaan gudang menjadi kurang optimal. Produk yang memiliki frekuensi pengeluaran paling banyak (*fast moving*) tidak diletakan didekat pintu keluar dikarenakan selalu berpindah-pindah. Kondisi seperti ini dapat menyebabkan barang milik *buyer* satu dengan yang lainnya bisa tercampur dan tidak teratur dan jarak tempuh perpindahan barang menjadi kurang efisien.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di Gudang Barang Jadi PT Pancaprima Ekabrothers, maka diperlukan evaluasi dan perancangan ulang tata letak penyimpanan barang di Gudang Barang Jadi. Perancangan ini bertujuan untuk memudahkan operasional gudang, termasuk proses penyimpanan, pengambilan, meminimalkan perpindahan jarak barang, serta mengoptimalkan penyimpanan ruang penyimpanan produk dan gudang menjadi tepat guna.

Mulyati, Numang, dan Nurdiansyah (2020) sebelumnya telah melakukan penelitian di gudang PT Agility International dengan *customer* PT Herbalife Indonesia. Penelitian tersebut membahas mengenai permasalahan aktivitas penyimpanan produk yang dilakukan secara acak atau menggunakan metode *randomized storage* sehingga aktivitas penyimpanan produk menjadi terkendala oleh lokasi barang yang tidak diketahui yang menyebabkan proses *picking* menjadi lama. Sistem penyimpanan acak juga sering membuat operator bekerja tidak efisien. Usulan perbaikan tata letak gudang yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *shared storage*. Dalam penelitian ini sistem penyimpanan dilakukan dengan menyusun produk diurutkan dari produk *fast moving* yang didekatkan dengan pintu keluar sampai dengan produk *slow moving*. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan dua usulan *layout* gudang. Usulan

layout yang pertama memiliki total jarak 211.2m dan usulan *layout* kedua memiliki total jarak 203.6m. Hal ini bisa memudahkan operator gudang untuk mencari dan mengambil barang yang sebelumnya tidak diketahui jaraknya.

Fabiani, Moengin, Adisuwiryono (2019) telah melakukan penelitian pada gudang bahan baku PT Braja Mukti Cakra. Penelitian tersebut membahas tentang permasalahan penyimpanan barang kurang optimal. Dimana tidak adanya penamaan dan pengelompokan jenis bahan baku pada rak dan pallet di gudang tersebut, sehingga menyebabkan operator gudang mengalami kesulitan dalam mencari dan mengambil bahan baku yang akan dikirim ke bagian produksi dan akan menyebabkan waktu *picking* bahan baku menjadi lama. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan model tata letak gudang yang menghubungkan tempat penyimpanan dengan pintu keluar gudang yang dapat digunakan sebagai evaluasi waktu perpindahan barang dan *picking* barang. Dari penelitian tersebut didapatkan tiga usulan perbaikan. Usulan terbaik yaitu menggunakan metode *shared storage* dan penambahan *material handling* dengan waktu total 71.18 jam. Dari usulan perbaikan yang lain didapatkan waktu total 122.23 jam. Usulan terbaik bisa memperoleh penghematan sebanyak 51.05 jam.

Penyusunan tata letak gudang menggunakan kebijakan *shared storage* dilakukan melalui pendekatan metaheuristik algoritma *greedy*. Menurut Talbi (2009), metode pencarian metaheuristik dapat digunakan sebagai panduan strategi dalam mengembangkan heuristik untuk memecahkan masalah optimasi tertentu. Cormen (2004) juga menyatakan bahwa algoritma *greedy* adalah pendekatan yang digunakan untuk mendapatkan solusi optimal dari masalah yang memiliki fungsi tujuan dan pembatas (konstrain) dengan dua indikator. Algoritma *greedy* memecahkan masalah secara bertahap, dimana setiap langkah memilih pilihan lokal yang optimal dengan harapan bahwa langkah-langkah tersebut akan mengarah pada solusi global yang optimal.

Penelitian sebelumnya tentang metode penyimpanan barang di gudang telah menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan penelitian baru terkait saran perbaikan tata letak penyimpanan di gudang. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis tertarik untuk melakukan penelitian baru mengenai saran perbaikan tata letak penyimpanan untuk produk jadi di PT Pancaprima Ekabrothers. Dalam penelitian ini, penulis akan menggunakan kebijakan *shared storage* dengan menerapkan algoritma *greedy*.

Menurut Heragu (2016), kebijakan *shared storage* adalah kebijakan penyimpanan yang menggabungkan kebutuhan ruang dari dari penyimpanan acak (*randomize storage*) dan penyimpanan khusus (*dedicated storage*), tergantung pada jumlah informasi yang tersedia tentang tingkat persediaan selama periode waktu tertentu. Penempatan barang dalam ruang penyimpanan tidak dilakukan secara acak, tetapi dikendalikan dengan hati-hati. Barang *fast moving* ditempatkan di dekat pintu I/O, sementara barang *slow moving* ditempatkan lebih jauh dari titik I/O. Pengisian ulang barang mungkin tidak dilakukan secara instan, tetapi dilakukan pada tingkat yang tetap. Dengan alokasi barang yang tepat ke penyimpanan lokasi menggunakan kebijakan *shared storage*, dapat meningkatkan sistem *throughput* dan memaksimalkan penggunaan ruang. *Shared storage* dianggap sebagai sistem penyimpanan barang yang efisien untuk suatu produk. Keuntungan dari kebijakan *shared storage* dibandingkan dengan kebijakan yang lainnya adalah bahwa penyimpanan untuk beberapa jenis produk dapat dilakukan secara berurutan dan dapat saling berbagi. Penyimpanan *randomize storage* membutuhkan waktu yang lebih lama dalam mencari produk dibandingkan dengan *shared storage* karena tata letaknya yang acak. Sedangkan *dedicated storage* memiliki penggunaan ruang yang rendah karena setiap produk memiliki ruang tersendiri yang tidak dapat digunakan untuk produk lain, berbeda dengan *shared storage*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam metode penyimpanan gudang saat ini. Algoritma *greedy* diterapkan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk mengatur penempatan barang jadi di gudang PT Pancaprima Ekabrother yang mengikuti kebijakan *shared storage* serta mengoptimalkan jalur terpendek dalam pengambilan barang. Produk jadi *fast moving* akan diletakkan di dekat pintu keluar gudang I/O dan seterusnya sampai dengan produk yang *slow moving*. Diharapkan bahwa penggunaan metode

ini akan menghasilkan tata letak gudang yang lebih teratur dan rapi, jarak tempuh perpindahan pada barang lebih efisien, serta meningkatkan tempat penyimpanan menjadi lebih tepat guna.

METODE

Metode penelitian merupakan pendekatan ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan tertentu. Pendekatan ilmiah ini mengacu pada karakteristik keilmuan yang meliputi rasional, empiris, dan sistematis (Darmadi, 2013). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk meneliti objek berdasarkan fakta-fakta yang terjadi di lapangan. Fokus penelitian ini adalah analisis permasalahan tata letak gudang barang jadi di PT Pancaprima Ekabrothers dengan tujuan mengidentifikasi fakta-fakta secara jelas dan menggunakan informasi tersebut sebagai dasar untuk merancang solusi pemecahan masalah. Dalam penelitian ini, tata letak penyimpanan barang jadi di gudang akan ditentukan berdasarkan kebijakan *shared storage* menggunakan algoritma *greedy*. Menurut Talbi (2009), penyelesaian masalah membeli lokasi penyimpanan seringkali kompleks dan membutuhkan pemrosesan yang rumit, sehingga memerlukan pendekatan aproksimasi alternatif yang dikenal sebagai algoritma *metaheuristik*. Meskipun algoritma *metaheuristik* tidak menjamin menemukan solusi optimal, namun metode ini dapat memberikan solusi mendekati optimal dalam waktu pemrosesan yang dapat diterima. Pendekatan *metaheuristik* dapat digunakan sebagai panduan strategi untuk merancang *heuristik* yang mendasari pemecahan masalah optimasi tertentu. Salah satu pendekatan *metaheuristik* yang digunakan dalam masalah optimasi dan lokasi perjalanan adalah algoritma *greedy*.

Algoritma *greedy* merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan solusi optimal dari masalah dengan mempertimbangkan dua indikator, yaitu fungsi tujuan dan batasan (*constrain*). Algoritma *greedy* memecahkan masalah langkah demi langkah, di mana setiap langkah memilih pilihan optimal lokal dengan harapan bahwa langkah berikutnya akan menuju solusi optimal global (Cormen, 2004).

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk menghimpun informasi yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti di PT Pancaprima Ekabrothers. Data yang dikumpulkan harus sesuai dengan kebutuhan metode yang akan digunakan. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa cara, termasuk wawancara dengan narasumber di lapangan selama kegiatan praktik kerja lapangan dan penelitian, observasi lapangan, dan studi kepustakaan. Data yang terkumpul dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Data Primer, data yang diperoleh melalui observasi langsung dengan narasumber. Melalui interaksi langsung dengan pihak terkait, data primer ini diperoleh untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan penelitian.
2. Data sekunder, data yang diperoleh melalui proses pencatatan data dan penggunaan informasi dari laporan-laporan perusahaan yang tersedia. Data sekunder ini dapat berupa laporan keuangan, catatan operasional, atau dokumen lain yang relevan dengan penelitian.

HASIL

langkah pertama yang diambil oleh penulis adalah mengumpulkan data atau informasi. Data tersebut diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan, wawancara dengan individu terkait, serta analisis laporan-laporan perusahaan yang terkait dengan pengalaman praktik kerja di PT Pancaprima Ekabrothers. Jumlah pengeluaran produk barang jadi dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Tabel 1. Data Pengeluaran Produk Bulan Januari-Maret 2023

NO	Nama Produk	Jumlah Pengeluaran Barang (pcs)			Rata-rata Pengeluaran per-Bulan
		Januari	Februari	Maret	
1	Arteryx	14397	87123	117839	73,119.67
2	Black Diamond	3576	0	130	1,235.33
3	Burton	6	31889	1688	11,194.33
4	Duluth	26	18	12	18.67
5	Hugo Boss	0	7240	1064	2,768.00
6	Kathmandu	7531	47503	132113	62,382.33
7	LLBean Signature	134398	19007	440	51,281.67
8	Salomon	5062	2427	2862	3,450.33
9	Spyder	9042	0	22716	10,586.00
10	Deckers	11	0	0	3.67
11	Indyeva	7952	0	18869	8,940.33
12	Montane Limited	2741	0	919	1,220.00
13	Descente AB01	2245	0	0	748.33

Sumber: PT Pancaprima Ekabrothers, Tahun 2023

Perhitungan rata-rata jumlah pengeluaran produk jadi per bulan Januari, Februari, dan Maret dapat dihitung sebagai berikut:

Produk Arteryx

Jumlah total pengeluaran produk jadi (pcs) pada bulan Januari-Maret 2023 dibagi 3 bulan.
Produk Arteryx = $(14.397 + 87.123 + 117.839) / 3 = 73.119$

Perhitungan Jumlah Kebutuhan Palet Per Bulan

Jumlah rata-rata pengeluaran produk jadi yang telah diketahui sebelumnya digunakan untuk melakukan perhitungan jumlah kebutuhan palet per bulan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah kebutuhan atau permintaan yang paling tinggi di gudang, namun telah dikonversi ke dalam kebutuhan palet sesuai dengan masing-masing kapasitas penyimpanan produk diatas palet. Berikut adalah tabel perhitungan kebutuhan palet per bulan.

Tabel 2. Perhitungan Kebutuhan Palet Per Bulan

No	Nama Produk	Rata-rata Pengeluaran per-Bulan	Rata-Rata Isi Dalam Carton (Pcs)	Kapasitas Penyimpanan Produk dalam 1 palet (carton)	Kebutuhan Palet Perbulan
1	Arteryx	73,119.67	10	40	183
2	Black Diamond	1,235.33	10	40	3
3	Burton	11,194.33	10	40	28
4	Duluth	18.67	10	40	1
5	Hugo Boss	2,768.00	10	40	7
6	Kathmandu	62,382.33	10	40	156
7	LLBean Signature	51,281.67	10	40	128
8	Salomon	3,450.33	10	40	9
9	spyder	10,586.00	7	80	19
10	Deckers	3.67	10	50	1
11	Indyeva	8,940.33	7	80	16
12	Montane Limited	1,220.00	15	35	3
13	Descente AB01	748.33	15	35	1
Total					555

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Tabel 2. menunjukkan terdapat 13 produk jadi dengan rata-rata pengeluaran produk per bulan. Penempatan harus memperhatikan berapa kapasitas penyimpanan untuk produk dalam 1 paletnya, dapat dilihat pada kolom 'Kapasitas Penyimpanan Produk Dalam 1 Palet' misalnya untuk produk Arteryx dalam 1 paletnya sebanyak 60 carton, masing-masing kapasitas penyimpanan dapat dilihat pada data kebutuhan palet. Rata-rata pengeluaran produk, rata-rata isi dalam carton, dan kapasitas penyimpanan dalam 1 palet yang telah diketahui dari perhitungan diatas selanjutnya dilakukan perhitungan untuk 'Kebutuhan Palet/Bulan'. Perhitungan ini akan digunakan sebagai acuan untuk menghitung rata-rata palet yang akan disimpan di dalam gudang.

Perhitungan Jumlah Rata-Rata Palet yang Disimpan

Jumlah rata-rata palet yang disimpan digunakan untuk mencari tahu jumlah kebutuhan area penyimpanan masing-masing palet di gudang. Hasil perhitungan jumlah kebutuhan palet perbulan yang telah diketahui kemudian digunakan untuk mencari jumlah rata-rata palet yang akan disimpan dengan persamaan terkait konsep perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) yaitu $\frac{Q}{2}$ atau jumlah unit setiap pesan (Q) dibagi dengan 2. Perhitungan jumlah rata-rata palet yang disimpan dapat dihitung sebagai berikut.

Tabel 3. Perhitungan Jumlah Rata-Rata Palet yang Disimpan

No	Nama Produk	Rata-rata Pengeluaran per-Bulan	Rata-Rata Isi Dalam Carton (Pcs)	Kapasitas Penyimpanan Produk dalam 1 palet (carton)	Kebutuhan Palet Perbulan	Rata-Rata Palet yang Disimpan
1	Arteryx	73,119.67	10	40	183	91.5
2	Black Diamond	1,235.33	10	40	3	1.5
3	Burton	11,194.33	10	40	28	14
4	Duluth	18.67	10	40	1	0.5
5	Hugo Boss	2,768.00	10	40	7	3.5
6	Kathmandu	62,382.33	10	40	156	78
7	LLBean Signature	51,281.67	10	40	128	64
8	Salomon	3,450.33	10	40	9	4.5
9	spyder	10,586.00	7	80	19	9.5
10	Deckers	3.67	10	50	1	0.5
11	Indyeva	8,940.33	7	80	16	8
12	Montane Limited	1,220.00	15	35	3	1.5
13	Descente AB01	748.33	15	35	1	0.5
Total					555	277.5

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Tabel 3. Menunjukkan bahwa terdapat 13 produk dengan rata-rata palet yang disimpan dari hasil perhitungan EOQ. Peletakan juga harus memperhatikan berapa maksimal tingkatan tumpukan *carton* dalam 1 palet dan rata-rata isi produk di dalam *carton*.

Peletakan Area Penyimpanan Berdasarkan Frekuensi Pengeluaran Paling Sering dan Dimensi Palet

Peletakan Berdasarkan Frekuensi Pengeluaran Produk (Klasifikasi ABC)

Hasil perhitungan dari rata-rata palet yang disimpan akan digunakan sebagai penentu letak area penyimpanan. Susunan peletakan area penyimpanan diatur dengan kebijakan *shared storage* melalui algoritma *greedy*, dimana tahapan awal peletakan dilihat dari frekuensi pengeluaran paling banyak atau paling sering (*fast moving*), kemudian produk tersebut diletakan pada area terdekat dengan pintu I/O, begitupun selanjutnya peletakan produk jadi dilakukan secara berurutan dan terdapat sistem berbagi tempat atau *sharing* produk dalam periode tertentu yang dibatasi oleh kapasitas maksimum berdasarkan dari kebutuhan palet/bulan tertinggi

Tabel 4. Klasifikasi ABC Frekuensi Pengiriman Produk Bulan Januari-Maret 2023

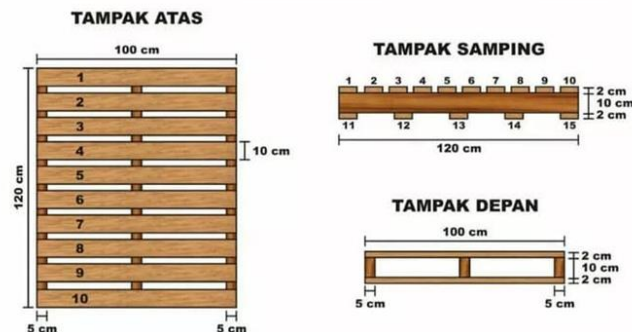
Nama Produk	Januar	Fe brua	Maret	Total	Kum	%	ABC
Arteryx	300	229	215	744	0.391167192	39%	A
Indyeva	28	0	301	329	0.172975815	56%	A
Salomon	75	39	135	249	0.130914826	70%	A
Kathmandu	23	68	86	177	0.093059937	79%	A
Burton	2	92	11	105	0.055205047	84%	B
Hugo Boss	0	30	37	67	0.035226078	88%	B
Duluth	24	17	8	49	0.025762355	90%	B
LLBean Signature	21	19	8	48	0.025236593	93%	B
Montane Limited	12	0	31	43	0.022607781	95%	C
Spyder	5	0	27	32	0.016824395	97%	C
Descente	20	0	0	20	0.010515247	98%	C
Deckers	19	0	0	19	0.009989485	99%	C
Black Diamon	6	0	8	14	0.007360673	100%	C
Armada	1	4	1	6	0.003154574	100%	C
				1902			

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Berdasarkan Tabel 4. maka produk dapat dikategorikan menjadi tiga kategori berdasarkan tingkat frekuensi pengeluaran produk paling sering (*fast moving*). Kategori A (0%-80%) adalah prioritas untuk diletakan di dekat pintu I/O, diantaranya: Arteryx, Indyeva, Salomon, dan Kathmandu. Kategori B (80%-95%) adalah prioritas ke dua untuk peletakan di dekat pintu I/O, diantaranya: Burton, Duluth, Hugo Boss, dan LLBean Signature. Kategori C (95%-100%) adalah prioritas terakhir untuk peletakan dekat dengan pintu I/O, diantaranya: Spyder, Montane Limited, Deckers, Descente, Black Diamon Armada.

Peletakan Berdasarkan Dimensi Palet

Penyimpanan produk di gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers menggunakan palet untuk menjadi alas bagi produk yang akan disimpan. Palet yang digunakan saat ini berbahan dari Plastik dan berdimensi 120 x 100 x 14 cm³. Penyimpanan mortar pada palet menggunakan sistem *Block Stacking*, dimana penyimpanan mengacu pada unit produk ditumpuk ke arah atas dan disimpan berjajar menjadi sebuah baris atau balok. Produk disusun dengan cara bersilang di atas palet seperti menyusun batu bata. Hal ini agar sirkulasi udara akan cukup di antara kemasan-kemasan produk. Susunan tumpukan yang bersilang juga akan membuat penyimpanan kokoh dan tidak mudah rubuh. Berikut merupakan ilustrasi palet yang digunakan sebagai alas dalam menyimpan material pada gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers:



Gambar 1. Gambar Ilustrasi Palet

Sumber: Tokopedia

Berikut merupakan ilustrasi penyimpanan produk jadi di atas palet pada gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers:



Gambar 2. Ilustrasi Penyimpanan Produk di Atas Palet
Sumber: PT Pancaprima Ekabrothers

Berdasarkan beberapa data perhitungan di atas, rencana blok-blok area alokasi penyimpanan serta hitungan jarak blok-blok untuk rencana alokasi penyimpanan, maka penulis membuat rancangan pembaharuan tata letak penyimpanan produk barang jadi di gudang berdasarkan kebijakan *shared storage policy* dengan algoritma *greedy*, berikut ini adalah denah gudang untuk alokasi tata letak barang jadi di PT Pancaprima Ekabrothers dengan skala 1 : 100 cm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																					
1	IO																																																																					
2																																									G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10																				
3																																									G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20																				
4																															A1	A11	A21	B1	B11	B21	C1	C11	C21	D1	D11	D21	E1	E11	E21	F1	F11	F21																						
5																															A2	A12	A22	B2	B12	B22	C2	C12	C22	D2	D12	D22	E2	E12	E22	F2	F12	F22																						
6																															A3	A13	A23	B3	B13	B23	C3	C13	C23	D3	D13	D23	E3	E13	E23	F3	F13	F23																						
7																															A4	A14	A24	B4	B14	B24	C4	C14	C24	D4	D14	D24	E4	E14	E24	F4	F14	F24	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10												
8																															A5	A15	A25	B5	B15	B25	C5	C15	C25	D5	D15	D25	E5	E15	E25	F5	F15	F25	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20												
9																															A6	A16	A26	B6	B16	B26	C6	C16	C26	D6	D16	D26	E6	E16	E26	F6	F16	F26	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30												
10																															A7	A17	A27	B7	B17	B27	C7	C17	C27	D7	D17	D27	E7	E17	E27	F7	F17	F27																						
11																															A8	A18	A28	B8	B18	B28	C8	C18	C28	D8	D18	D28	E8	E18	E28	F8	F18	F28	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10												
12																															A9	A19	A29	B9	B19	B29	C9	C19	C29	D9	D19	D29	E9	E19	E29	F9	F19	F29	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20												
13																															A10	A20	A30	B10	B20	B30	C10	C20	C30	D10	D20	D30	E10	E20	E30	F10	F20	F30	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30												
14																																																																						
15																																																																						
16																																																			J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10										
17																																																			J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20										
18																																																			J21	J22	J23	J24	J25	J26	J27	J28	J29	J30										
19																																																																						
20																																																			K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10										
21																																																			K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20										
22																																																			K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30										
23																																																																						
24																																																																						
25																																																																						
26																																																																						
27																																																																						
28																																																																						
29																																																																						
30																																																																						

Gambar 3. Denah Tata Letak Alokasi Gudang Barang Jadi di PT Pancaprima Ekabrothers

Sumber: Data Primer Diolah PT Pancaprima Ekabrothers, Tahun 2023

Berdasarkan data denah area penyimpanan rencana alokasi pada gambar 3. diatas jumlah area penyimpanan barang jadi yang semula 403 titik diminimasi menjadi 330 titik. Presentase pengurangan untuk area alokasi penyimpanan produk adalah 33% dari denah awal. Hal ini dikarenakan pengoptimasian dari kebijakan *shared storage* menggunakan konsep algoritma *greedy*. Usulan tata letak penyimpanan ini bertujuan untuk meminimalkan jarak tempuh *material handling* dan membuat area penyimpanan menjadi mudah dijangkau sehingga dapat memudahkan untuk proses *picking*.

Perhitungan Total Jarak dari Area Penyimpanan ke Pintu I/O

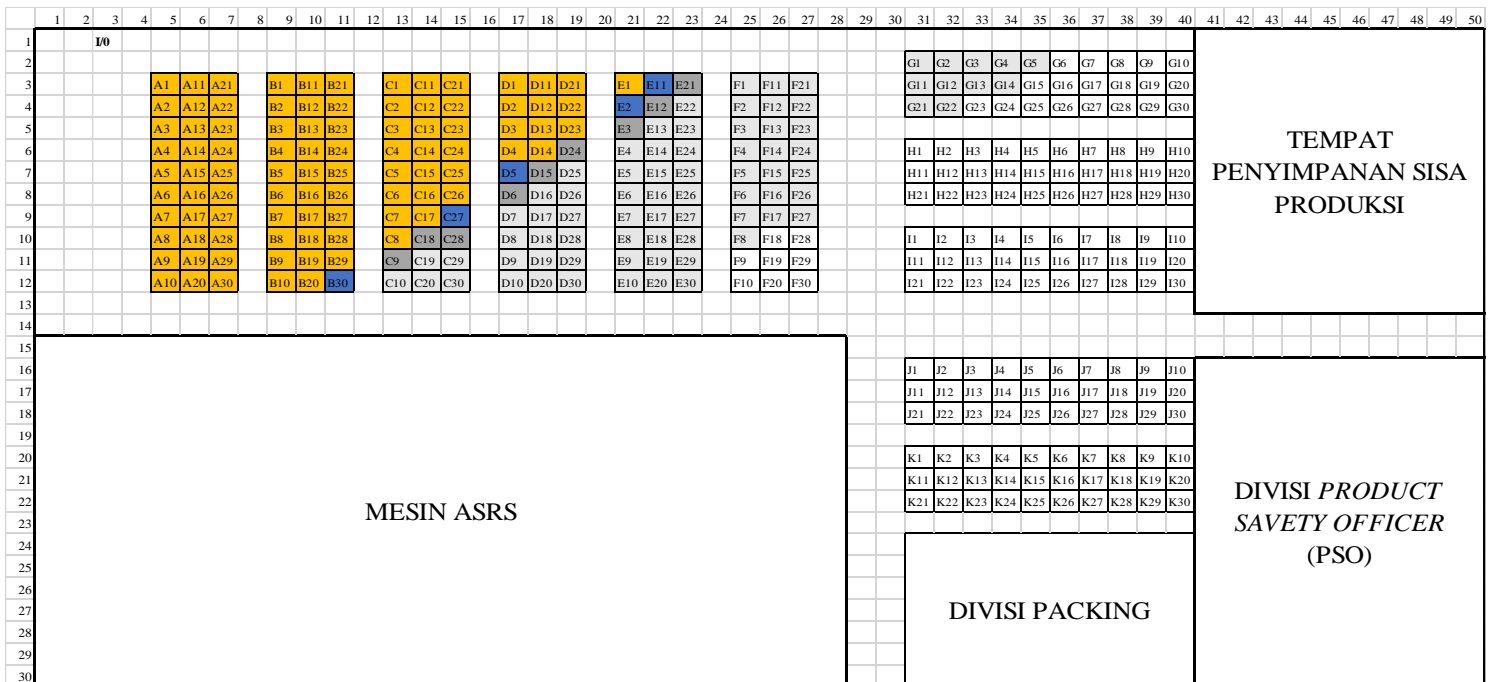
Susunan peletakan area penyimpanan yang telah dilakukan dengan kebijakan *shared storage* dan penerapan prinsip algoritma *greedy*, maka selanjutnya penulis dapat menghitung jarak tempuh *picking* barang untuk perbandingan jarak tempuh denah awal dan jarak tempuh denah usulan. Jarak tempuh *picking* adalah mulai dari pintu I/O menuju ke area penyimpanan. Jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*ortogonal*) satu dengan yang lainnya terhadap titik dari masing-masing area penyimpanan. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui berapa jarak dari block penyimpanan dengan pintu I/O gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers setelah dilakukan penyimpanan tata letak usulan yang baru, sehingga dapat terlihat penurunan jarak tempuh dan efisiensi waktu pengambilan (*picking*) dan penerimaan (*receiving*) produk jadi. Rumus yang dipakai adalah:

$$dij = |x - a| + |y - b|$$

Keterangan:

- dij : Jarak slot ij ke titik I/O
- x : Titik awal perhitungan I/O pada sumbu x (horizontal)
- a : Jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu x
- y : Jarak awal perhitungan I/O pada sumbu y (vertikal)
- b : Jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu y

Setelah menghitung dan mengurutkan jarak dari setiap area alokasi tata letak penyimpanan, tahap selanjutnya adalah perhitungan jarak area penyimpanan ke pintu I/O. Berikut ini merupakan denah gudang usulan untuk tata letak penyimpanan barang jadi di PT Pancaprima Ekabrothers.



Gambar 4. Denah Tata Letak Usulan Penyimpanan Gudang Barang Jadi PT Pancaprima Ekabrothers Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Perhitungan jarak dari area penyimpanan ke pintu I/O untuk denah usulan gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 5. Jarak dari Area Penyimpanan ke Pintu I/O (Denah Usulan)

Area	a	b	(X-a)	(Y-b)	Jarak ke (0,0) (meter)	Produk 1	Produk 2
A1	2	2.4	2	2.4	4.4	Arteryx 1	indyeva 1
A11	3	2.4	3	2.4	5.4	Arteryx 2	indyeva 2
A2	2	3.6	2	3.6	5.6	Arteryx 3	indyeva 3
A21	4	2.4	4	2.4	6.4	Arteryx 4	indyeva 4
A12	3	3.6	3	3.6	6.6	Arteryx 5	indyeva 5
A3	2	4.8	2	4.8	6.8	Arteryx 6	indyeva 6
A22	4	3.6	4	3.6	7.6	Arteryx 7	indyeva 7
A13	3	4.8	3	4.8	7.8	Arteryx 8	indyeva 8
A4	2	6	2	6	8	Arteryx 9	Salomon 1
B1	6	2.4	6	2.4	8.4	Arteryx 10	Salomon 2
A23	4	4.8	4	4.8	8.8	Arteryx 11	Salomon 3
A14	3	6	3	6	9	Arteryx 12	Salomon 4
A5	2	7.2	2	7.2	9.2	Arteryx 13	Salomon 5
B11	7	2.4	7	2.4	9.4	Arteryx 14	Kathmandu 1
B2	6	3.6	6	3.6	9.6	Arteryx 15	Kathmandu 2
A24	4	6	4	6	10	Arteryx 16	Kathmandu 3
A15	3	7.2	3	7.2	10.2	Arteryx 17	Kathmandu 4
A6	2	8.4	2	8.4	10.4	Arteryx 18	Kathmandu 5
B21	8	2.4	8	2.4	10.4	Arteryx 19	Kathmandu 6
B12	7	3.6	7	3.6	10.6	Arteryx 20	Kathmandu 7
B3	6	4.8	6	4.8	10.8	Arteryx 21	Kathmandu 8
A25	4	7.2	4	7.2	11.2	Arteryx 22	Kathmandu 9
A16	3	8.4	3	8.4	11.4	Arteryx 23	Kathmandu 10
A7	2	9.6	2	9.6	11.6	Arteryx 24	Kathmandu 11
B22	8	3.6	8	3.6	11.6	Arteryx 25	Kathmandu 12
B13	7	4.8	7	4.8	11.8	Arteryx 26	Kathmandu 13
B4	6	6	6	6	12	Arteryx 27	Kathmandu 14
A26	4	8.4	4	8.4	12.4	Arteryx 28	Kathmandu 15
C1	10	2.4	10	2.4	12.4	Arteryx 29	Kathmandu 16
A17	3	9.6	3	9.6	12.6	Arteryx 30	Kathmandu 17
A8	2	10.8	2	10.8	12.8	Arteryx 31	Kathmandu 18
B23	8	4.8	8	4.8	12.8	Arteryx 32	Kathmandu 19
B14	7	6	7	6	13	Arteryx 33	Kathmandu 20
B5	6	7.2	6	7.2	13.2	Arteryx 34	Kathmandu 21

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Tabel Lanjutan 4.11 Jarak dari Area Penyimpanan ke Pintu I/O (Denah Usulan)

Area	a	b	(X-a)	(Y-b)	Jarak ke (0,0) (meter)	Produk 1	Produk 2
C11	11	2.4	11	2.4	13.4	Arteryx 35	Kathmandu 22
A27	4	9.6	4	9.6	13.6	Arteryx 36	Kathmandu 23
C2	10	3.6	10	3.6	13.6	Arteryx 37	Kathmandu 24
A18	3	10.8	3	10.8	13.8	Arteryx 38	Kathmandu 25
A9	2	12	2	12	14	Arteryx 39	Kathmandu 26
B24	8	6	8	6	14	Arteryx 40	Kathmandu 27
B15	7	7.2	7	7.2	14.2	Arteryx 41	Kathmandu 28
B6	6	8.4	6	8.4	14.4	Arteryx 42	Kathmandu 29
C21	12	2.4	12	2.4	14.4	Arteryx 43	Kathmandu 30
C12	11	3.6	11	3.6	14.6	Arteryx 44	Kathmandu 31
A28	4	10.8	4	10.8	14.8	Arteryx 45	Kathmandu 32
C3	10	4.8	10	4.8	14.8	Arteryx 46	Kathmandu 33
A19	3	12	3	12	15	Arteryx 47	Kathmandu 34
A10	2	13.2	2	13.2	15.2	Arteryx 48	Kathmandu 35
B25	8	7.2	8	7.2	15.2	Arteryx 49	Kathmandu 36
B16	7	8.4	7	8.4	15.4	Arteryx 50	Kathmandu 37
B7	6	9.6	6	9.6	15.6	Arteryx 51	Kathmandu 38
C22	12	3.6	12	3.6	15.6	Arteryx 52	Kathmandu 39
C13	11	4.8	11	4.8	15.8	Arteryx 53	Kathmandu 40
A29	4	12	4	12	16	Arteryx 54	Kathmandu 41
C4	10	6	10	6	16	Arteryx 55	Kathmandu 42
A20	3	13.2	3	13.2	16.2	Arteryx 56	Kathmandu 43
B26	8	8.4	8	8.4	16.4	Arteryx 57	Kathmandu 44
D1	14	2.4	14	2.4	16.4	Arteryx 58	Kathmandu 45
B17	7	9.6	7	9.6	16.6	Arteryx 59	Kathmandu 46
B8	6	10.8	6	10.8	16.8	Arteryx 60	Kathmandu 47
C23	12	4.8	12	4.8	16.8	Arteryx 61	Kathmandu 48
C14	11	6	11	6	17	Arteryx 62	Kathmandu 49
A30	4	13.2	4	13.2	17.2	Arteryx 63	Kathmandu 50
C5	10	7.2	10	7.2	17.2	Arteryx 64	Kathmandu 51
D11	15	2.4	15	2.4	17.4	Arteryx 65	Kathmandu 52
B27	8	9.6	8	9.6	17.6	Arteryx 66	Kathmandu 53
D2	14	3.6	14	3.6	17.6	Arteryx 67	Kathmandu 54
B18	7	10.8	7	10.8	17.8	Arteryx 68	Kathmandu 55
B9	6	12	6	12	18	Arteryx 69	Kathmandu 56

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Tabel Lanjutan 4.11 Jarak dari Area Penyimpanan ke Pintu I/O (Denah Usulan)

Area	a	b	(X-a)	(Y-b)	Jarak ke (0,0) (meter)	Produk 1	Produk 2
C24	12	6	12	6	18	Arteryx 70	Kathmandu 57
C15	11	7.2	11	7.2	18.2	Arteryx 71	Kathmandu 58
C6	10	8.4	10	8.4	18.4	Arteryx 72	Kathmandu 59
D21	16	2.4	16	2.4	18.4	Arteryx 73	Kathmandu 60
D12	15	3.6	15	3.6	18.6	Arteryx 74	Kathmandu 61
B28	8	10.8	8	10.8	18.8	Arteryx 75	Kathmandu 62
D3	14	4.8	14	4.8	18.8	Arteryx 76	Kathmandu 63
B19	7	12	7	12	19	Arteryx 77	Kathmandu 64
B10	6	13.2	6	13.2	19.2	Arteryx 78	Kathmandu 65
C25	12	7.2	12	7.2	19.2	Arteryx 79	Kathmandu 66
C16	11	8.4	11	8.4	19.4	Arteryx 80	Kathmandu 67
C7	10	9.6	10	9.6	19.6	Arteryx 81	Kathmandu 68
D22	16	3.6	16	3.6	19.6	Arteryx 82	Kathmandu 69
D13	15	4.8	15	4.8	19.8	Arteryx 83	Kathmandu 70
B29	8	12	8	12	20	Arteryx 84	Kathmandu 71
D4	14	6	14	6	20	Arteryx 85	Kathmandu 72
B20	7	13.2	7	13.2	20.2	Arteryx 86	Kathmandu 73
C26	12	8.4	12	8.4	20.4	Arteryx 87	Kathmandu 74
E1	18	2.4	18	2.4	20.4	Arteryx 88	Kathmandu 75
C17	11	9.6	11	9.6	20.6	Arteryx 89	Kathmandu 76
C8	10	10.8	10	10.8	20.8	Arteryx 90	Kathmandu 77
D23	16	4.8	16	4.8	20.8	Arteryx 91	Kathmandu 78
D14	15	6	15	6	21	Arteryx 92	Kathmandu 73
B30	8	13.2	8	13.2	21.2	Kathmandu 74	Hugo Boss 1
D5	14	7.2	14	7.2	21.2	Kathmandu 75	Hugo Boss 2
E11	19	2.4	19	2.4	21.4	Kathmandu 76	Hugo Boss 3
C27	12	9.6	12	9.6	21.6	Kathmandu 77	Hugo Boss 4
E2	18	3.6	18	3.6	21.6	Kathmandu 78	Dulut 1
C18	11	10.8	11	10.8	21.8	Burton 6	LLBean Signature 1
C9	10	12	10	12	22	Burton 7	LLBean Signature 2
D24	16	6	16	6	22	Burton 8	LLBean Signature 3
D15	15	7.2	15	7.2	22.2	Burton 9	LLBean Signature 4
D6	14	8.4	14	8.4	22.4	Burton 10	LLBean Signature 5
E21	20	2.4	20	2.4	22.4	Burton 11	LLBean Signature 6

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Tabel Lanjutan 4.11 Jarak dari Area Penyimpanan ke Pintu I/O (Denah Usulan)

Area	a	b	(X-a)	(Y-b)	Jarak ke (0,0) (meter)	Produk 1	Produk 2
E12	19	3.6	19	3.6	22.6	Burton 12	LLBean Signature 7
C28	12	10.8	12	10.8	22.8	Burton 13	LLBean Signature 8
E3	18	4.8	18	4.8	22.8	Burton 14	LLBean Signature 9
C19	11	12	11	12	23	LLBean Signature 10	Montane Limited 1
C10	10	13.2	10	13.2	23.2	LLBean Signature 11	Montane Limited 2
D25	16	7.2	16	7.2	23.2	LLBean Signature 12	Spyder 1
D16	15	8.4	15	8.4	23.4	LLBean Signature 13	Spyder 2
D7	14	9.6	14	9.6	23.6	LLBean Signature 14	Spyder 3
E22	20	3.6	20	3.6	23.6	LLBean Signature 15	Spyder 4
E13	19	4.8	19	4.8	23.8	LLBean Signature 16	Spyder 5
C29	12	12	12	12	24	LLBean Signature 17	Spyder 6
E4	18	6	18	6	24	LLBean Signature 18	Spyder 7
C20	11	13.2	11	13.2	24.2	LLBean Signature 19	Spyder 8
D26	16	8.4	16	8.4	24.4	LLBean Signature 20	Spyder 9
F1	22	2.4	22	2.4	24.4	LLBean Signature 21	Spyder 10
D17	15	9.6	15	9.6	24.6	LLBean Signature 22	Descente 1
D8	14	10.8	14	10.8	24.8	LLBean Signature 23	Deckers 1
E23	20	4.8	20	4.8	24.8	LLBean Signature 24	Armada 1
E14	19	6	19	6	25	LLBean Signature 25	
C30	12	13.2	12	13.2	25.2	LLBean Signature 26	
E5	18	7.2	18	7.2	25.2	LLBean Signature 27	
F11	23	2.4	23	2.4	25.4	LLBean Signature 28	
D27	16	9.6	16	9.6	25.6	LLBean Signature 29	
F2	22	3.6	22	3.6	25.6	LLBean Signature 30	
D18	15	10.8	15	10.8	25.8	LLBean Signature 31	
D9	14	12	14	12	26	LLBean Signature 32	
E24	20	6	20	6	26	LLBean Signature 33	
E15	19	7.2	19	7.2	26.2	LLBean Signature 34	
E6	18	8.4	18	8.4	26.4	LLBean Signature 35	
F21	24	2.4	24	2.4	26.4	LLBean Signature 36	
F12	23	3.6	23	3.6	26.6	LLBean Signature 37	
D28	16	10.8	16	10.8	26.8	LLBean Signature 38	
F3	22	4.8	22	4.8	26.8	LLBean Signature 39	
D19	15	12	15	12	27	LLBean Signature 40	
D10	14	13.2	14	13.2	27.2	LLBean Signature 41	

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Tabel Lanjutan 5. Jarak dari Area Penyimpanan ke Pintu I/O (Denah Usulan)

Area	a	b	(X-a)	(Y-b)	Jarak ke (0,0) (meter)	Produk 1	Produk 2
E25	20	7.2	20	7.2	27.2	LLBean Signature 42	
E16	19	8.4	19	8.4	27.4	LLBean Signature 43	
E7	18	9.6	18	9.6	27.6	LLBean Signature 44	
F22	24	3.6	24	3.6	27.6	LLBean Signature 45	
F13	23	4.8	23	4.8	27.8	LLBean Signature 46	
D29	16	12	16	12	28	LLBean Signature 47	
F4	22	6	22	6	28	LLBean Signature 48	
D20	15	13.2	15	13.2	28.2	LLBean Signature 49	
E26	20	8.4	20	8.4	28.4	LLBean Signature 50	
E17	19	9.6	19	9.6	28.6	LLBean Signature 51	
E8	18	10.8	18	10.8	28.8	LLBean Signature 52	
F23	24	4.8	24	4.8	28.8	LLBean Signature 53	
F14	23	6	23	6	29	LLBean Signature 54	
D30	16	13.2	16	13.2	29.2	LLBean Signature 55	
F5	22	7.2	22	7.2	29.2	LLBean Signature 56	
G1	28	1.2	28	1.2	29.2	LLBean Signature 57	
E27	20	9.6	20	9.6	29.6	LLBean Signature 58	
E18	19	10.8	19	10.8	29.8	LLBean Signature 59	
E9	18	12	18	12	30	LLBean Signature 60	
F24	24	6	24	6	30	LLBean Signature 61	
F15	23	7.2	23	7.2	30.2	LLBean Signature 62	
G2	29	1.2	29	1.2	30.2	LLBean Signature 63	
F6	22	8.4	22	8.4	30.4	LLBean Signature 64	
G11	28	2.4	28	2.4	30.4	LLBean Signature 58	
E28	20	10.8	20	10.8	30.8	LLBean Signature 59	
E19	19	12	19	12	31	LLBean Signature 60	
E10	18	13.2	18	13.2	31.2	LLBean Signature 61	
F25	24	7.2	24	7.2	31.2	LLBean Signature 62	
G3	30	1.2	30	1.2	31.2	LLBean Signature 63	
F16	23	8.4	23	8.4	31.4	LLBean Signature 64	
Total					3241.6		

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Tabel 5. menunjukkan hasil perhitungan untuk jarak tempuh *material handling* dari area penyimpanan produk ke pintu I/O untuk denah usulan (setelah pembaharuan) dan *sharing* produk berdasarkan urutan produk *fast moving* ke *slow moving*. Dimana hasil yang yang diperoleh adalah sebesar 3241,6 meter. *Material handling* ketika melakukan kegiatan *picking* barang pada gudang menempuh dua kali perjalanan, maka jarak perpindahan dikalikan dua sehingga jarak total pada denah usulan adalah 6483,2 meter.

PEMBAHASAN

Pengolahan data yang telah dilakukan selanjutnya masuk ke tahap analisis. Tahapan ini bertujuan untuk melihat hasil pengolahan data untuk dianalisa dan dibandingkan dengan masalah data awal permasalahan. Analisis juga berfungsi untuk meneliti dan memberi solusi yang tepat dari permasalahan yang terjadi agar dapat diperbaiki menjadi lebih baik dari sebelumnya. Kondisi gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers masih sangat butuh perbaikan terutama mengenai tata letak penyimpanan produk dan perpindahan *material handlingnya*, oleh karena itu setelah dilakukan perhitungan pada pengolahan data, maka selanjutnya hasil tersebut dianalisa dan dibahas guna menjadi pembuktian untuk melihat *output* dan *outcome* dari kebijakan *shared storage* dan penerapan konsep algoritma *greedy* dalam hal perbaikan tata letak gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers.

Analisis Jumlah Pengeluaran Produk Rata-Rata Per Bulan

Perhitungan untuk menentukan jumlah rata-rata pengeluaran produk digunakan untuk mengetahui jumlah rata-rata pengeluaran produk barang jadi per bulan Januari, Februari, dan Maret di gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers. Perhitungan ini digambarkan misalnya untuk produk Arteryx sebelumnya memperoleh rata-rata pengeluaran produk per bulan yaitu 73119pcs. berdasarkan hasil dari perhitungan rata-rata pengeluaran produk per bulan Januari-Maret 2023, maka data tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk perhitungan kebutuhan palet di gudang.

Analisis Jumlah Kebutuhan Palet Per Bulan

Perhitungan untuk menentukan jumlah kebutuhan palet per bulan digunakan untuk mengetahui rata-rata palet yang akan disimpan di gudang barang jadi untuk membuat blok-blok penyimpanan. Produk yang telah diketahui rata-rata pengeluaran produk per bulannya, setelah itu dilakukan pembagian dengan jumlah isi didalam carton, setelah diketahui hasilnya dibagi lagi dengan jumlah tumpukan carton dalam 1 palet. Berdasarkan hasil dari perhitungan kebutuhan palet per bulannya sejumlah 555 palet.

Analisis Jumlah Rata-Rata Palet yang Disimpan

Perhitungan untuk menentukan jumlah rata-rata palet yang disimpan digunakan untuk mengetahui jumlah palet yang akan ditempatkan pada area alokasi penyimpanan di gudang dan untuk mencari tahu jumlah kebutuhan area penyimpanan masing-masing palet di gudang. Perhitungan ini berkaitan dengan konsep persamaan pada bahasan persediaan yaitu perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) dimana dalam persamaan EOQ terdapat rumus $\frac{HQ}{2}$. H adalah biaya simpan per unit per satuan waktu, Q adalah jumlah unit setiap pesan, namun karena pembahasan penelitian tidak berfokus pada biaya maka rumus yang digunakan untuk mencari jumlah rata-rata palet yang disimpan yaitu hanya $\frac{Q}{2}$ atau jumlah unit setiap pesan (Q) dibagi dengan 2.

Setelah didapatkan hasilnya, data ini selanjutnya berpengaruh pada jumlah pembuatan blok-blok penyimpanan palet di gudang pada proses peletakan produk menggunakan kebijakan *shared storage* dan penerapan konsep algoritma *greedy*.

Analisis Peletakan Area Penyimpanan

Penempatan palet untuk produk jadi pada area alokasi penyimpanan di gudang disusun dengan memperhatikan prosedur penyusunan sesuai dengan kebijakan yang digunakan yaitu *shared storage* dan menerapkan konsep algoritma *greedy*. Penyimpanan produk dilakukan dengan sharing atau berbagi dengan produk lainnya dalam satu blok. Algoritma *greedy* berlaku serakah pada frekuensi pengeluaran produk yang paling sering (*fast moving*), jarak terdekat dengan pintu I/O dan urutan produk. Produk diletakan pada area alokasi penyimpanan kosong terdekat dengan pintu I/O dengan urutan tingkatan dari yang terdekat sampai dengan yang terjauh yaitu area alokasi A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, dan K.

Berdasarkan denah tata letak yang telah diperbaharui, jumlah area alokasi penyimpanan palet yang semula 403 diminimasi menjadi 330 area pada saat *relayout*. Presentasi pengurangan untuk area alokasi penyimpanan palet terhitung sebesar 33% dari denah awal. Hal ini dikarenakan pengoptimasian dari kebijakan dan metode yang digunakan sebagai pembaharuan yaitu kebijakan *shared storage* dengan penerapan konsep algoritma *greedy*.

Analisis Jarak Perpindahan Materian

Perhitungan jarak area alokasi penyimpanan produk barang jadi ke pintu I/O bertujuan untuk mengetahui nilai jarak dalam satuan meter, dengan persamaan sumbu x (horizontal) dan sumbu y (vertikal). Perhitungan jarak tempuh juga bertujuan untuk melihat perbandingan jarak tempuh denah awal dengan jarak tempuh pada denah tata letak penyimpanan usulan. Berdasarkan gambar denah tata letak gudang yang dianalisis, dengan mengukur jarak maka

penulis dapat mengetahui bahwa penelitian yang dilakukan dapat mengoptimalkan jarak dibandingkan dengan tata letak sebelum diperbaharui.

Jarak tempuh *material handling* dari area penyimpanan produk ke pintu I/O untuk denah awal didapatkan hasil sebesar 13339.6 meter. Karena *material handling* saat melakukan kegiatan *storage* dan *picking* barang pada gudang dilakukan dalam dua perjalanan, maka jarak perpindahan pada denah awal adalah 26679.2 meter. Jarak tempu perpindahan pada denah usulan setelah diperbaharui yaitu sebesar 3278,2 meter. Karena *material handling* saat melakukan kegiatan *storage* dan *picking* barang pada gudang dilakukan dalam dua perjalanan, maka jarak perpindahan pada denah awal adalah 6483,2 meter. Terjadi penurunan jarak perpindahan sebesar 20198 meter hal ini dikarenakan penerapan metode optimasi yang telah dilakukan sehingga proses perpindahan *material handling* menjadi lebih efisien terhadap waktu, jarak tempuh *picking* dan *storage*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari pemecahan masalah yang telah diteliti dan dihitung terkait perbaikan tata letak penyimpanan di gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers setelah dilakukan perancangan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Optimasi perbaikan tata letak penyimpanan produk di gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers dilakukan menggunakan kebijakan *shared storage* melalui penerapan algoritma *greedy*. Perbaikan penyimpanan produk dilakukan dengan *sharing* tempat atau berbagi tempat untuk produk satu dengan yang lainnya.
2. Jumlah area alokasi penyimpanan palet mengalami penurunan sebesar 33% dari denah awal. Hal ini karena pengoptimasian dari kebijakan dan metode yang digunakan. Tata letak usulan memiliki total jarak tempuh yang lebih sedikit daripada total jarak tempuh denah awal. Untuk jarak tempuh denah awal diperoleh sebesar 26679.2 meter, sedangkan jarak tempuh perpindahan pada denah gudang usulan yaitu sebesar 6556.4 meter. Terjadi selisih jarak 20122.8 meter dari total jarak tempuh denah awal.
3. Penerapan algoritma *greedy* sebagai metode optimasi dapat meminimalisir waktu dan memperpendek jarak tempuh *material handling* dalam proses *picking* dan penempatan barang. Hal ini berarti usulan perbaikan tata letak gudang barang jadi PT Pancaprima Ekabrothers menjadi lebih efisien terhadap perpindahan barang.

DAFTAR PUSTAKA

- Martono, Ricky. (2018). Manajemen Logistik. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Heragu, Sunderesh S. (2016). Facilities Design Fourth Edition. Boca Raton: CRC Press
- Talbi, El Ghazali. (2009). Metaheuristics: From Design to Implementation. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc
- Tiga Permata Logistik, PT. (2019). Manajemen Pergudangan Logistik. [Online]. Tersedia pada website <https://www.3pl.co.id/manajemen-pergudangan-logistik/>. Diakses pada 30 Mei 2021
- Wisittipanich, W., & Kasemset, C. (2015). Metaheuristics for Warehouse Storage Location Assignment Problems. Journal of CMUJ NS Special Issue on Logistics and Supply Chain Systems. Vol 14 (4)
- Sabo, Aleksandra. (2012). Optimization of Deployment of Goods Supply in a High Storage Supply in a High Storage Warehouse by Means of the Greedy Algorithm. Journal of Mathematical Economics. No. 8 (15)
- Uma, V., Lin, E., Jayashree, D. (2016). Efficient Storage Location Assignment Using Genetic Algorithm in Warehouse Management System. Journal of Advanced Research. Vol 4, Issue 6, 18-24
- Apple, J. (1990). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Bandung: ITB
- Purnomo, H. (2004). Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Jakarta: Graha Ilmu
- Yolanda, M. S. (2005). Aplikasi Supply Chain Management dalam Dunia Bisnis. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia