

TATA LETAK GUDANG AIR MINUM KEMASAN PT. Z DALAM USULAN PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE DEDICATED STORAGE

Putri Endah Suwarni^{1*}, Lilik Faradiawan², Susanti Sundari³, Burhan Nudin⁴, Andrie Oktivendra PI⁵

*Progam Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Tulang Bawang Lampung
Jl. Gajah Mada No. 34 Kotabaru Bandar Lampung
Penulis Korespondensi: putriendahsuwarni@gmail.com

Abstract

PT. Z is a company that produces drinking water in 240 ml cups, 330 ml bottles, 600 ml bottles, 1500 ml bottles, and 19 liter gallons. The warehouse owned serves to store the products produced before being distributed to customers. The problems faced by PT. Z is a long product pick-up time because the product placement is done randomly without any display of the product type name in the warehouse and the irregular distance of product placement that has high demand to the warehouse exit and there is no line in every area of the goods storage road which makes it difficult for operators to mobilize. The purpose of this research is to redesign the warehouse to be more efficient so that it can reduce the time and distance of product transfer with the Dedicated Storage method, and provide suggestions for improving the warehouse layout while maintaining the existing warehouse area so that activities run effectively and efficiently and the use of the space requirement becomes more optimal. The results of this study can minimize the displacement distance at the Input/Output (I/O) point where before repairing the product search time for 1 month it takes 235,837 seconds (65.5 hours/month) however, with the proposed product warehouse layout, it is now 175,120 seconds (48 hours/month).

Keywords: *Bottled water, dedicated Storage, layout, redesign, warehouse*

Pendahuluan

Gudang produk jadi di PT. Z digunakan untuk menyimpan produk air minum kemasan, sebelum produk ini didistribusikan ke pelanggan. Permasalahan yang dapat terlihat di PT. Z dimana waktu pengambilan produk yang lama dikarenakan penempatan produk dilakukan secara random tanpa adanya plang nama jenis produk pada gudang dan belum teraturnya jarak penempatan produk yang memiliki permintaan tinggi ke pintu keluar gudang serta belum adanya line di setiap area jalan penyimpanan barang sehingga menyulitkan mobilisasi operator. Kegiatan pergudangan (warehousing) menjadi salah satu bagian yang penting dalam kegiatan produksi, fungsi gudang sebagai tempat menyimpan bahan baku,

produk jadi dan lain-lain. Sistem pergudangan berfungsi menyimpan produk-produk yang siap didistribusikan agar sampai ke tangan pelanggan tepat waktu. Penanganan dalam gudang tidak lepas dari penerapan tata letak gudang menggunakan luas lantai yang tersedia dengan yang optimal dan efektif. Gudang (warehouse) harus dirancang dengan memperhitungkan baik kecepatan gerak barang (bergerak lebih cepat lebih baik), yang diletakkan dekat tempat pengambilan barang agar mengurangi gerakan bolak-balik.

Menurut Heizer & Render (2008), tata letak adalah satu keputusan penting, menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka panjang. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi

mencapai sebuah strategi yang menunjang biaya rendah, diferensiasi dan respon cepat. Tanda-tanda tata letak yang baik (Apple, 1990):

1. Aliran barang polanya terencana.
2. Aliran lurus.
3. Langkah minimum.
4. Operasi yang pertama, dekat penerimaan.
5. Operasi terakhir, dekat pengiriman.
6. Jarak pemindahannya minimum.
7. Pemindahan barang sedikit.
8. Skrap sedikit terbuang dan ruang penyimpanan cukup.
9. Lantai produksi pemakaiannya maksimum.
10. Terdapat minimum untuk barang setengah jadi
11. Bahan di tengah proses jumlahnya sedikit.

Literatur yang berkaitan dengan penelitian kali ini yang merupakan penelitian sebelumnya antara lain yaitu, Irfan Hadi Permana, dkk melakukan relayout untuk tata letak gudang produk jadi dengan metode *Dedicated Storage*. Pada kondisi pertama menghasilkan penurunan total jarak material handling (penerapan dedicated tanpa penempatan blok diubah) sebesar 25,82 %, sedangkan untuk kondisi usulan yang kedua (perubahan penempatan blok) penurunannya sebesar 34,72 %. Begitu pula penelitian Aliudin et al (2015), di perusahaan distributor pelumas sejenis dengan banyak perusahaan yang pola penyusunan dan penyimpanan barang dilakukan secara acak tergantung posisi kosong pada gudang, hasil setelah dilakukan perbaikan tata letak gudang drum oli dengan metode *Dedicated Storage*, maka selisih jarak pergerakan material handling gudang awal (*existing*) dengan gudang usulan 110,7 m, terdapat persentase penurunan jarak 12,54%, dan untuk selisih waktu pergerakan *material handling* untuk gudang awal (*existing*) dengan gudang usulan 299,19 s, dan persentase penurunan waktu 12,62%.

Berikutnya Ucok Mulyo Sugeng pada penelitiannya dalam merancang tata letak *warehouse* baru dalam meningkatkan kapasitas penyimpanan

material di PT. XX menggunakan metode *dedicated storage* dan diperoleh kesimpulan dimana kapasitas penyimpanan gudang baru ini dapat meningkat 31.7 % dari gudang lama, dan mampu menampung peningkatan kebutuhan material sehingga penyimpanan material di gudang baru dapat sesuai dengan standar penyimpanan yang ditetapkan perusahaan (Sugeng, U. M., 2017). Penggunaan metode *Dedicated Storage* dapat juga di terapkan di gudang toko alat listrik seperti pada penelitian yang oleh Efrataditama, A.V, et al (2016) dengan hasil perancangan tata letak gudang dengan *dedicated storage* membuat proses mencari, mengambil, menyimpan barang yang sulit dijangkau dan frekwensi sering dapat menjadi lebih cepat dan menghasilkan sistem grouping yang jelas. Pada penelitian untuk *relayout* tata letak dari gudang barang dengan metode yang sama yaitu *dedicated storage* oleh F Meldra, D., et al (2018) dapat diketahui kebutuhan slot di gudang barang adalah 57 slot komponen sedang, 5 slot komponen besar, 14 slot untuk sparepart, dimana ukuran tiap slot adalah (2,6m x 1m) komponen sedang, (5m x 2,3m) komponen ukuran besar, (2,5m x 2,3m) untuk sparepart, jarak tempuh material handling ada penurunan sebesar 11.792,52 meter/bulan. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Kurnia, Z. K. (2020) dengan perancangan kebutuhan luas gudang dan perbaikan tata letak lantai produksi masih menggunakan metode *dedicated storage* dan *systematic layout planning*, maka diperoleh hasil dimana luas lahan gudang penyimpanan produk yang minimal adalah seluas 208 m² untuk semua produk yang diproduksi, dan dapat menampung semua produk yang dihasilkan. Perhitungan SLP yang dilakukan memberi hasil penghematan *material handling* mencapai 68% produk grill dan 50,7% produk tiang lampu, dan menyebabkan aliran *material handling* menjadi lebih singkat, proses produksi lebih lancar, juga meminimalkan penumpukan barang jadi. Pada penelitian

Saddam Husin di perusahaan distribusi yang memiliki permasalahan dalam penyimpanan produk berdasarkan ruang yang kosong dan perlu melakukan perubahan penempatan barang agar peletakkannya lebih baik melalui metode *Dedicated Storage* yang dapat merubah tata letak barang dan memberikan *grouping* di tiap produk termasuk meletakkan produk sesuai aktivitasnya, hingga jarak tempuh lebih pendek (jarak tempuh eksisting 420,424 m; jarak tempuh usulan 290,697m) selisihnya 30,86%.

Penelitian mengenai tata letak gudang air minum kemasan ini bertujuan untuk melakukan perancangan ulang gudang sehingga lebih efisien, dapat mengurangi jarak perpindahan produk dan waktu, memberikan suatu usulan perbaikan mengenai tata letak gudang dengan mempertahankan luas gudang yang ada. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya di tempat yang sama oleh Sundari, S. et al (2017) yaitu bagaimana pengendalian persediaan bahan baku air kemasan jenis gelas 240 ml dengan metode EOQ di perusahaan yang sama yaitu PT. Z dan dalam penerapannya dapat mengendalikan persediaan bahan baku dengan jauh lebih efisien dibandingkan

yang dilakukan sebelumnya sehingga perusahaan dapat menghemat anggaran belanja untuk bahan baku jenis gelas 240 ml tersebut.

Pada penelitian kali ini dengan metode *Dedicated Storage*, disebut juga sebagai lokasi penyimpanan yang tetap (*fixed slot storage*), menggunakan penempatan lokasi atau simpanan yang spesifik untuk tiap barang yang disimpan karena satu lokasi simpanan untuk satu produk yang spesifik. Dua variasi yang secara umum digunakan dari *dedicated storage* adalah *part number sequence storage* dan *throughput-based dedicated storage*. Dengan *Dedicated Storage*, jumlah lokasi penyimpanan produk harus dapat memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum. Untuk penyimpanan multi produk, daerah penyimpanan yang diperlukan adalah jumlah kebutuhan penyimpanan maksimum untuk tiap produk dikarenakan masalah penempatan *Dedicated Storage* bisa diformulasikan sebagai masalah transportasi. Ketika persentase perjalanan antara titik *input/output* (I/O) dan lokasi penyimpanan adalah sama bagi semua produk. Jumlah produk menurut rasio *throughputnya* (Tj) dan kebutuhan penyimpanan (Sj) dapat dilihat:

$$\frac{T_1}{S_1} \geq \frac{T_2}{S_2} \geq \dots \geq \frac{T_n}{S_n} \quad (1)$$

Perhitungan jarak (DK) tiap slot ke titik I/O, dimana:
 $DK = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$ (2)

Asumsinya adalah, semua produk yang disimpan memiliki persentase distribusi pergerakan yang sama antara lokasi penyimpanan dan titik Input/Output (Kemala, W., & Karo, G. K., 2017).

- *Space Requirement* (Kebutuhan Ruang)

$$S_r = \frac{\text{Penerimaan}}{\text{Kapasitas blok}} = \text{area blok} \quad (3)$$

- Pengukuran *Throughput*

$$\text{Throughput} = \text{Penyimpanan Produk} + \text{Pemesanan Produk} \quad (4)$$

- Perbandingan *Throughput* dengan *Storage* (T/S).

$$T/S = \frac{\text{Throughput}}{\text{Space Requirement}} \quad (5)$$

- Jarak Total = $\text{Space Requirement} \times \frac{T}{S}$ x (jarak perblok ÷ *Space Requirement*) (6)

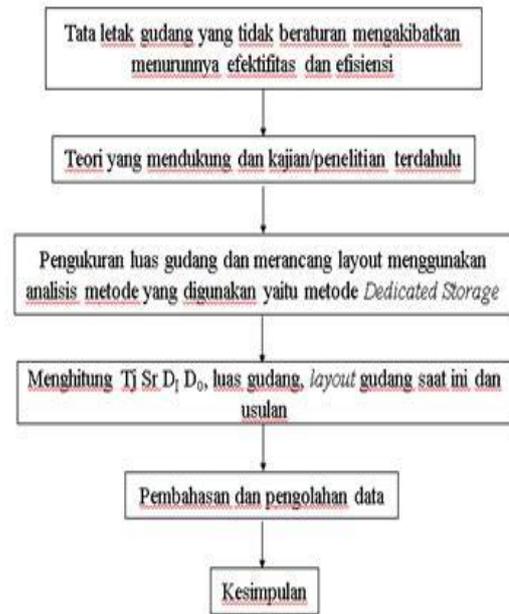
- Menghitung total perjalanan (waktu tempuh) untuk gudang usulan.

$$\text{Waktu total usulan} = \text{Total jarak tempuh} \div \text{Kecepatan}$$

- Perbandingan jarak tempuh total dan waktu tempuh total perjalanan untuk *layout gudang existing* dengan *layout gudang usulan*

Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan descriptive survey research, dimana menurut Sukaria S, (2018) tujuannya untuk mendeskripsikan baik secara sistematis, akurat, faktual, dan mengenai fakta – fakta dan sifat-sifat dari suatu objek atau populasi tertentu. Dalam penelitian ini yang menjadi objek yang diamati adalah layout keseluruhan gudang penyimpanan pada PT. Z, dan penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil maksimal dari *layout* gudang sehingga tata letak dalam gudang akan teratur, dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Dedicated Storage. Dan kerangka pikir dari Penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Kerangka Pikir

Hasil dan Pembahasan

Perhitungan jarak perjalanan tiap produk ke I/O (input/output) dengan memakai metode jarak rectilinear, sedangkan titik

0,0 berada di titik tengah pusat (input/output) dari titik pusat (pintu keluar masuk produk) ada allowance sebesar 7 cm, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Jarak Perjalanan Produk Ke (I/O) Point Untuk Gudang Existing

Blok	Dock	Dock		Blok		Jarak (m)	Total Jarak (m)
		X1	Y1	X2	Y2		
A1	I	15,5	17,5	1,5	16,25	15,25	35,45
	O	4,5	2	1,5	12,5	20,2	
A2	I	22,5	17,5	14,5	15,25	10,25	30,5
	O	26,5	2	19,5	15,25	20,25	
A3	I	15,5	17,5	25,5	16,25	11,25	32,5
	O	32,5	2	25,5	16,25	21,25	
A4	I	15,5	17,5	4,5	16,25	12,25	54,5
	O	32,5	2	4,5	16,25	42,25	
B1	I	15,5	17,5	12,5	12,5	8	18,5
	O	12,5	2	12,5	12,5	10,5	
B2	I	20,5	17,5	31,5	11,25	17,25	26,5
	O	26,5	2	26,5	11,25	9,25	
B3	I	15,5	19,5	1,5	16,25	17,25	62
	O	32,5	2,5	1,5	16,25	44,75	
B4	I	15,5	19,5	25,5	16,25	13,25	34
	O	32,5	2,5	25,5	16,25	20,75	
C1	I	14,5	19,5	4,5	16,25	13,25	34
	O	11,5	2,5	4,5	16,25	20,75	
C2	I	17,5	19,5	25,5	16,25	11,25	26
	O	26,5	2,5	25,5	16,25	14,75	
C3	I	24,5	19,5	31,5	11,25	15,25	25
	O	32,5	2,5	31,5	11,25	9,75	
C4	I	20,5	19,5	15,5	16,25	8,25	22

D1	O	15,5	2,5	15,5	16,25	13,75	44
	I	24,5	19,5	4,5	16,25	23,25	
D2	O	11,5	2,5	4,5	16,25	20,75	27
	I	15,5	19,5	25,5	16,25	13,25	
D3	O	25,5	2,5	25,5	16,25	13,75	71
	I	24,5	19,5	1,5	16,25	26,25	
D4	O	32,5	2,5	1,5	16,25	44,75	71
	I	24,5	19,5	1,5	16,25	26,25	
E1	O	32,5	2,5	1,5	16,25	44,75	28
	I	15,5	13,5	31,5	12,5	17	
E2	O	32,5	2,5	31,5	12,5	11	48
	I	15,5	13,5	2,5	14,5	14	
E3	O	24,5	2,5	2,5	14,5	34	50
	I	15,5	13,5	4,5	12,5	12	
E4	O	32,5	2,5	4,5	12,5	38	30
	I	15,5	13,5	28,5	14,5	14	
F1	O	32,5	2,5	28,5	14,5	16	47
	I	12,5	13,5	4,5	12,5	9	
F2	O	32,5	2,5	4,5	12,5	38	48,5
	I	12,5	13,5	1,5	16,25	13,75	
F3	O	22,5	2,5	1,5	16,25	34,75	36,5
	I	12,5	13,5	25,5	16,25	15,75	
F4	O	32,5	2,5	25,5	16,25	20,75	33
	I	12,5	13,5	28,5	14,5	17	
	O	32,5	2,5	28,5	14,5	16	

Sumber: Data penelitian

Dalam mengetahui jumlah slot penyimpanan yang diperlukan tiap produk, perlu dilakukan perhitungan kebutuhan ruang masing-masing produk. Kapasitas penyimpanan setiap zona dalam gudang produk dihitung dengan

satuan pallet sehingga kebutuhan ruang masing-masing produk juga dikonversikan ke dalam satuan pallet. Hasil kebutuhan ruang masing-masing produk ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Space Requirement produk barang jadi dari PT. Z

Kebutuhan Ruang (<i>Space Requirement</i>)								
No	Kode produk	Jenis produk	Rata rata terima	Rata-rata kirim	Jumlah produk palet	Kapasitas slot palet	Kapasitas slot unit	Kebutuhan slot (s)
1	Tipe A	Gelas, 240 ml	458	397	6	3,33333333	20	22,9
2	Tipe B	Botol, 330 ml	885	876	6	3,33333333	20	44,25
3	Tipe C	Botol, 600 ml	950	932	6	3,33333333	20	47,5
4	Tipe D	Botol, 1500 ml	923	870	6	3,33333333	20	46,15

Sumber: Data penelitian

Dari hasil perhitungan barang jadi keluar dan masuk dari gudang barang jadi PT. ZZ menunjukkan jumlah throughput di gudang sebanyak 629,1 kali. Artinya

total aktivitas perjalanan pemindahan untuk penyimpanan dan pengambilan yang terjadi dalam periode waktu satu bulan adalah sebanyak 629,1 kali.

Throughput menunjukkan jumlah aktivitas penerimaan atau pengiriman produk yang terjadi per periode waktu. Aktivitas ini dikonversikan ke dalam

satuan pallet. Berikut hasil perhitungan throughput untuk masing-masing produk (tabel 3)

Tabel 3. Throughput barang jadi dari PT. Z

<i>Throughput</i>									
No	kode produk	Jenis Produk	rata rata terima	rata-rata kirim	kapasitas angkut	jumlah produk/palet	T terima	T kirim	T total
1	Tipe A	Gelas, 240 ml	458	397	1,666666667	6	45,8	39,7	85,5
2	Tipe B	Botol, 330 ml	885	876	1,666666667	6	88,5	87,6	176,1
3	Tipe C	Botol, 600 ml	950	932	1,666666667	6	95	93,2	188,2
4	Tipe D	Botol, 1500 ml	923	870	1,666666667	6	92,3	87	179,3

Sumber: Data penelitian

Tabel 4. Rank throughput barang jadi dari PT. Z

No	Kode Produk	Produk yang diterima	Produk yang keluar	Throughput (Tj)
1	Botol 600ml (G600)	950	932	188,2
2	Botol 1500ml (G1500)	923	870	179,3
3	Botol 330ml (G330)	885	876	176,1
4	Gelas 240ml (G240)	458	397	85,5
Total		3216	3075	629,1

Sumber: Data penelitian

Tabel 5. Kapasitas simpan setiap jenis produk

No	Jenis Produk	Kapasitas simpan (unit)
1	Gelas 240ml (G240)	6/palet
2	Botol 330ml (G330)	6/palet
3	Botol 600ml (G600)	6/palet
4	Botol 1500ml (G1500)	6/palet

Sumber: Data penelitian

• Perbandingan Throughput dengan Storage Penerimaan (T/S).

Tipe A Gelas 240 ml

$T/S = \text{Throughput}/(\text{space requirement})$

$T/S = 45,8/22,9 = 2$

Tipe B Botol 330 ml

$T/S = 88,5/44,25 = 2 \dots\dots\dots\text{dst.}$

• Perbandingan Throughput dengan Storage Pengiriman (T/S).

Tipe A Gelas 240ml

Tipe B Botol 330 ml

$T/S = \text{Throughput}/(\text{space requirement})$

$T/S = 87,6/44,25 = 1,97 \dots\dots\dots\text{dst.}$

$T/S = 39,7/22,9 = 1,73$

Tabel 6. Perbandingan throughput dengan storage

Perbandingan T/S								
No	Kode produk	S	T Terima	T kirim	T/S terima	T/S kirim	T/S total	Rank
1	Tipe A	22.9	45.8	39.7	2	1.733624	3.73362	4
2	Tipe B	44.25	88.5	87.6	2	1.979661	3.97966	1
3	Tipe C	47.5	95	93.2	2	1.962105	3.96211	2
4	Tipe D	46.15	92.3	87	2	1.885157	3.88516	3

Sumber: Data penelitian

Tabel 7. Jarak Tempuh Produk

No	Nama Produk	Blok	T/S penerimaan	T/S pengiriman	DI	DO	Jarak tempuh
1	Tipe A	A1	2	1,73	15,25	20,2	381,176
		B1			8	10,5	
		C1			13,25	20,75	
		D1			23,25	20,75	
		E1			17	11	
		F1			9	38	
2	Tipe B	A2	2	1,97	10,25	20,25	409,1975
		B2			17,25	9,25	
		C2			11,25	14,75	
		D2			13,25	13,75	
		E2			14	34	
		F2			13,75	34,75	
3	Tipe C	A3	2	1,96	11,25	21,25	546,83
		B3			17,25	44,75	
		C3			15,25	9,75	
		D3			26,25	44,75	
		E3			12	38	
		F3			15,75	20,75	
4	Tipe D	A4	2	1,73	12,25	42,25	447,555
		B4			13,25	20,75	
		C4			8,25	13,75	
		D4			26,25	44,75	
		E4			14	16	
		F4			17	16	

Sumber: Data penelitian yang diolah

Cara menempatkan produk dengan nilai T/S tertinggi pada blok yang dekat dengan area bongkar muat, pada metode dedicated storage setiap jenis produk harus memiliki tempat yang tetap dan

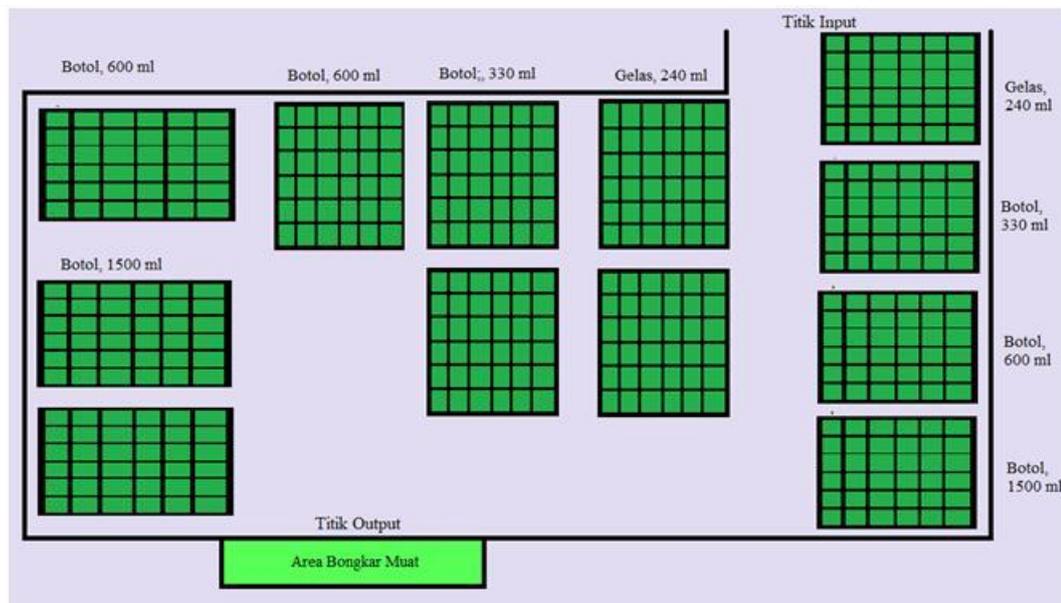
peletakan produk pada blok hanya diperbolehkan untuk produk yang sama jenisnya. Pada tabel 8 dapat dilihat hasil penempatan produk pada setiap blok.

Tabel 8. Penempatan produk

No	Kode Produk	Jenis Produk	Penempatan Blok
1.	G240	Gelas, 240 ml	A1, B1, C1, D1, E1, F1
2.	G330	Botol, 330 ml	A2, B2, C2, D2, E2, F2
3.	G600	Botol, 600 ml	A3, B3, C3, D3, E3, F3
4.	G1500	Botol, 1500 ml	A4, B4, C4, D4, E4, F4

Sumber: Data penelitian yang diolah

A. Layout Gudang Awal



Gambar 2. Layout gudang awal produk jadi PT. Z

Sumber: Data penelitian

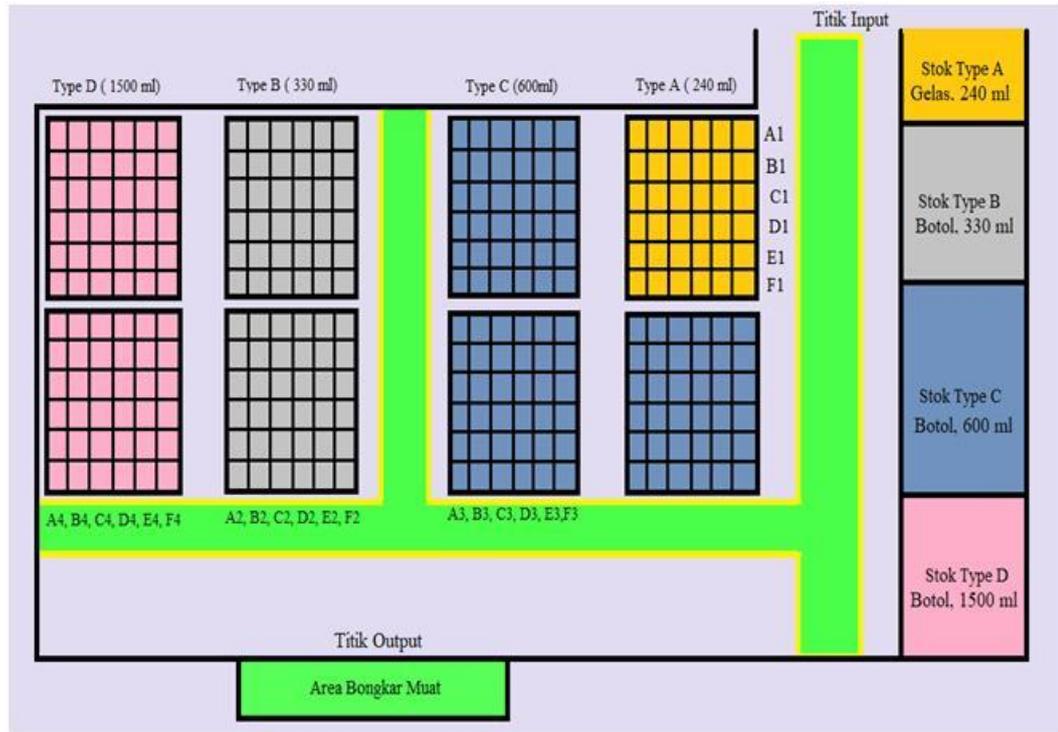
Berdasarkan layout gudang awal, penempatan produk sebelumnya dilakukan

secara random, sehingga waktu pengambilan produk menjadi lama.

B. Layout Gudang Usulan

Sedangkan pada layout usulan dengan tanpa merubah luas gudang di lakukan perubahan tata letak dengan menempatkan produk secara spesifik sesuai jenis produk dan jumlah kebutuhan ruang serta adanya line (warna kuning) pada area jalan gudang sehingga penyimpanan barang akan lebih efektif, jarak transportasi menjadi minimal pada

penyimpanan barang, dan menghemat pengaturan produk dan pemindahan. Pada gambar layout usulan gudang, kebutuhan ruang tertinggi pada produk Tipe C (warna biru), sedangkan kebutuhan ruang terendah pada produk Tipe A (warna kuning).



Gambar 3. Layout usulan gudang produk jadi PT. Z

Sumber: Data yang diolah

Tabel 9. Waktu pencarian usulan

No	Kode produk	Jarak	Waktu (detik)
1	A1	13	229
2	B1	12,5	221
3	C1	12	219
4	D1	11,5	214
5	E1	11	210
6	F1	10,5	202
7	A2	15	252
8	B2	14,5	247
9	C2	14,25	243
10	D2	14	239
11	E2	13,5	234
12	F2	13,5	230
13	A3	15	265
14	B3	14,5	260
15	C3	14,25	259
16	D3	14	246
17	E3	13,5	244
18	F3	13,5	237
19	A4	17	287
20	B4	16,5	279
21	C4	16,25	267
22	D4	16	254
23	E4	15,5	250
24	F4	15,5	249
JUMLAH			5837

Sumber: Data yang diolah

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, sebagai berikut:

- Pada analisis *Space Requirement* (Kebutuhan Ruang), dimana kebutuhan ruang produk tertinggi adalah produk Tipe C yaitu Air minum kemasan botol 600 ml yaitu 47,5 pallet dan produk dengan kebutuhan ruang paling rendah adalah Tipe A yaitu air minum kemasan gelas 240 ml yaitu 22,9 pallet. Pada analisis *Throughput*, produk yang memiliki aktivitas paling tinggi sebesar 188 aktivitas yaitu produk Tipe C (air minum 600 ml) yang berarti forklift melakukan kegiatan penyimpanan dan penarikan produk rata-rata sebanyak 188 dalam sebulan. Sedangkan aktivitas paling rendah adalah produk dengan Tipe A (air minum kemasan gelas ukuran 240 ml) memiliki 86 aktivitas.
- *Layout* usulan yang dibuat mengacu pada perankingan nilai perbandingan *Throughput* dengan *Space requirement* dimana setiap produk memiliki tempat yang tetap sesuai dengan kebutuhan ruang dan tingkat aktivitasnya masing-masing. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dimana waktu pencarian produk pada layout awal selama 1 bulan adalah 235.837 detik (65,5 jam/bulan). Sedangkan waktu pencarian pada layout usulan adalah 175.120 detik (48 jam/bulan) seperti pada gambar 3 layout gudang usulan produk jadi PT. Z.

Daftar Pustaka

- Apple, James M, 1990, Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi Ketiga Bandung: ITB.
- Aliudin, T. M. A., Ilhami, M. A., & Febianti, E. (2015). Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Drum Oli Menggunakan Metode Dedicated Storage Di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 3(1).
- Efrataditama, A. V., & Wigati, S. S. (2016). Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Dedicated Storage di Toko Listrik Anugrah Jaya. In *Seminar Nasional IENACO* (pp. 276-284).
- Heizer, J., & Render, B. (2008). *Operations Management*, Edisi Ketujuh. Jakarta: Salemba Empat.
- Hadiguna, R. A. (2008). Setiawan. H, "Tata Letak Pabrik", Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Husin, S. (2020). PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG PRODUK JADI DENGAN METODE DEDICATED STORAGE DIGUDANG PT. YYZ. *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*, 3(1), 8-15.
- Kemala, W., & Karo, G. K. (2017). Usulan Perencanaan Tata Letak Gudang Produk Jadi dengan Menggunakan Metode Muther's Systematic Layout Planning dan Dedicated Storage. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 4(2).
- Kurnia, Z. K. (2020). PERANCANGAN KEBUTUHAN LUAS GUDANG DAN PERBAIKAN TATA LETAK LANTAI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE DEDICATED STORAGE DAN SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING): CV. MEGA JAYA LOGAM (Doctoral dissertation, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta).
- Meldra, D., & Purba, H. M. (2018). Relayout Tata Letak Gudang Barang Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 32-39.
- Purnomo, H. (2004). Perencanaan dan perancangan Fasilitas. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Permana, I. H., Ilhami, M. A., & Febianti,

- E. (2013). Relayout Tata Letak Gudang Produk Jadi Menggunakan Metode Dedicated Storage. Jurnal Teknik Industri Untirta, 1(4).
- SUNDARI, S., & NEGARA, S. W. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Jenis Gelas 240 mL dengan Metode EOQ (Economic Order Quantity) di PT. Trijaya Tirta Dharma. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1).
- Sugeng, U. M. (2017). Perancangan Tata Letak Warehouse Baru Untuk Meningkatkan Kapasitas Penyimpanan Material Dengan Metode Dedicated Storage Di Pt. Xx. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(1), 23-28.
- Sinulingga, S. (2018). Metode Penelitian Edisi ke 3.