

## Perbaikan Ulang Tata Letak Gudang Penyimpanan Barang Menggunakan Metode *Dedicated Storage* Di PT. Intertek Utama Service

Nova Pangastuti<sup>1</sup>, Sri Watmah<sup>2</sup>, Agustian Waruwu

<sup>1,2,3</sup>Universitas Bina Sarana Informatika

Email: <sup>1</sup>[nova.not@bsi.ac.id](mailto:nova.not@bsi.ac.id), <sup>2</sup>[sriwatmah.wtm@bsi.ac.id](mailto:sriwatmah.wtm@bsi.ac.id), <sup>3</sup>[Agustianwaruru68@gmail.com](mailto:Agustianwaruru68@gmail.com)

Diterima	Direvisi	Disetujui
24-05-2023	23-06-2023	28-06-2023

**Abstrak** - PT. Intertek Utama Services merupakan perusahaan yang menyediakan jasa pengujian produk dan komoditi serta pelayanan sertifikasi terbesar di dunia. Perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengujian memiliki beberapa divisi dan cabang (*site*) dan juga memiliki satu tempat penyimpanan bahan baku yang nantinya akan disimpan dalam satu gudang. Dalam pengamatan yang dilakukan di gudang PT. Intertek Utama Services, memiliki permasalahan dalam penyimpanan dan penyusunan bahan baku material yang masih belum teratur atau bercampur dan juga menyimpan barang pada space kosong yang tersedia tanda memperhatikan apakah barang itu sama atau tidak. Sehingga hal ini menghambat alur aktivitas digudang sampai menyebabkan operator gudang sering mengalami kesulitan dalam mengambil dan menyimpan barang dan akan menghambat waktu proses pengiriman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *dedicated storage*. tata letak gudang PT. Intertek Utama Services yang memberikan perbaikan dengan jarak tempuh yang paling kecil adalah tata letak *Dedicated Storage*. ukuran luas gudang = 840 m<sup>2</sup>, panjang = 25 m, lebar 24 m Hasil penerapan dalam usulan perbaikan dengan metode *dedicated storage* menghasilkan penyelesaian masalah antara lain, *Throughput* (Aktivitas) dengan total 74, *Space Requirement* (slot) 11 slot. Tata letak ini jika dibandingkan dengan tata letak awal menghasilkan penurunan jarak tempuh sebesar 24,6%, penurunan luas lantai terpakai untuk penyimpanan sebesar 531,36%, peningkatan kapasitas sebesar 15%, peningkatan fleksibilitas sebesar 27,27%, dan peningkatan produktivitas sebesar 11%.

**Kata Kunci** : Produktivitas , Tata Letak Gudang , Metode *dedicated storage*

*PT. Intertek Utama Services is the world's largest provider of product and commodity testing services and certification services. Companies engaged in testing services have several divisions and branches (sites) and also have one storage place for raw materials which will later be stored in one warehouse. In the observations made at the PT. Intertek Utama Services, has problems in the storage and arrangement of raw materials which are still irregular or mixed and also stores goods in an empty space where there is a notification sign whether the goods are the same or not. So that this hampers the flow of activities in the warehouse to the point where warehouse operators often experience difficulties in picking up and storing goods and will hamper the shipping process time. The method used in this research is dedicated storage. warehouse layout PT. Intertek Utama Services that provides repairs with the least mileage is the Dedicated Storage layout. size of warehouse area = 840 m<sup>2</sup>, length = 25 m, width 24 m The results of the implementation in the repair experiment with the dedicated storage method resulted in solving the problem, among others, Throughput (Activity) with a total of 74, Space Requirements (slots) 11 slots. Arrange this place if compared to the initial layout, it resulted in a decrease in firing range of 24.6%, a decrease in floor area used for storage of 531.36%, an increase in capacity of 15%, an increase in flexibility of 27.27%, and an increase in productivity of 11%.*

**Keywords:** *Productivity, Warehouse layout, Method dedicated storage*



## PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industrialisasi saat ini menuntut suatu perusahaan untuk lebih maju dan berkembang, guna meningkatkan kualitas dalam pelayanannya. Perkembangan ini dilakukan dengan menata semau aspek dalam perusahaan untuk mendapatkan kinerja yang efektif dan efisien. Dengan teknologi yang semakin maju saat ini pastinya tingkat permasalahan yang ada pada industry jasa dan manufaktur juga semakin kompleks. Tentunya dalam hal ini perusahaan berupaya melakukan perencanaan tata letak fasilitas yang baik dan ekonomis. (Meldra dkk., 2018)

Tata letak fasilitas merupakan masalah yang paling penting dalam system manufaktur modern. Salah satu masalah yang sering dijumpai dalam industri adalah masalah tata letak gudang. Gudang merupakan tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai jadwal produksi (Nurrisa Karonsih dkk.,2013). Tata letak gudang yang tidak berdasarkan dari suatu perancangan tata letak gudang yang baik akan mengalami kesulitan dalam operasi proses keluar masuknya barang dan material handling. Tata letak gudang menyangkut pengaturan ruang penyimpanan dan material handling yang ditujukan untuk memaksimalkan utilitas ruang, efisiensi, menurunkan biaya, dan peningkatan produktivitas dengan meminimalkan jarak tempuh untuk menyimpan dan mengambil (*order picking*) sebuah item barang Kondisi ini mendorong perusahaan semakin berupaya dalam melakukan system penyimpanan yang efektif dan efisien(Hapsari dkk.,2011).

Hal diharapkan dapat menghindari kerugian perusahaan, meminimalisasi biaya operasional dan mempermudah proses pelayanan atau proses keluar masuknya barang. Permasalahan dalam penyimpanan dan penataan bahan baku di area gudang tidak dapat dihindari sekalipun hanya sekedar mengatur tata letak gudang. Kegiatan pergudangan harus memiliki sistem penyimpanan yang bagus agar dapat menunjang kelancaran proses produksi maupun aktivitas – aktivitas pergudangan. Gudang menjadi pintu gerbang masuknya *raw material* dan juga menjadi pintu keluar *finish produk*. Dari gudang, transaksi perpindahan material dilakukan dengan departemen lain seperti produksi, RnD, QC juga dengan pihak dari luar seperti *vendor*, *transporter* / ekspedisi, juga konsumen. Namun suatu gudang dapat dikatakan efektif dan efisien dapat dilihat dalam berbagai aspek, salah satunya adalah penyimpanan material ataupun produk.

PT. Intertek Utama Services merupakan perusahaan yang menyediakan jasa pengujian produk dan komoditi serta pelayanan sertifikasi terbesar di dunia. Perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengujian memiliki beberapa divisi dan cabang (*site*) dan juga memiliki satu tempat penyimpanan bahan baku yang nantinya akan disimpan dalam satu gudang. Dalam pengamatan yang dilakukan di gudang PT. Intertek Utama *Services*, memiliki permasalahan dalam penyimpanan dan penyusunan bahan baku material yang masih belum teratur atau bercampur dan juga menyimpan barang pada space kosong yang tersedia tanda memperhatikan apakah barang itu sama atau tidak. Sehingga hal ini menghambat alur aktivitas digudang sampai menyebabkan operator gudang sering mengalami kesulitan dalam mengambil dan menyimpan barang dan akan menghambat waktu proses pengiriman. Pemanfaatan ruang menjadi kurang efektif dan ada beberapa lorong yang tidak sesuai dengan ukuran material handling sehingga menyulitkan operator forklift dalam melakukan proses pengambilan barang material dalam gudang. Kondisi lain juga terdapat pada penempatan barang dalam suatu area yang kurang tepat, dimana seharusnya barang yang memiliki frekuensi pengiriman terbanyak dan yang sering keluar-masuk di dekatkan dengan pintu keluar. Dalam sistem gudang pada saat ini menggunakan system FIFO (First In First Out) dimana stok yang pertama masuk ke gudang adalah stok yang harus pertama kali keluar dari gudang.

Maka dari beberapa permasalahan tersebut perlu adanya perbaikan ulang tata letak penyimpanan bahan baku pada gudang supaya lebih teratur dan lebih baik sehingga dapat mempermudah dalam mengambil (*Order Picking*), penyimpanan (*storage*) dan pemindahan menggunakan material handling (*Forklift*)(Linsyi Daissurur, 2023). Sebagai penulis untuk memecahkan permasalahan tersebut maka penulis menggunakan metode *Dedicated storage*. Metode *Dedicated Storage* atau yang sering disebut juga sebagai lokasi penyimpanan yang tetap (*Fixed Slot Storage*), menggunakan penepatan lokasi atau tempat simpanan yang spesifik untuk tiap barang yang disimpan. Untuk itu dengan menggunakan metode *Dedicated Storage* maka dapat mempermudah dalam pencarian barang dengan mempertimbangkan data penyimpanan dan pengiriman barang yang benar-benar efektif dan efisien guna memperbaiki kondisi yang ada dalam perusahaan.(Febianti dkk., 2016)

## METODOLOGI PENELITIAN

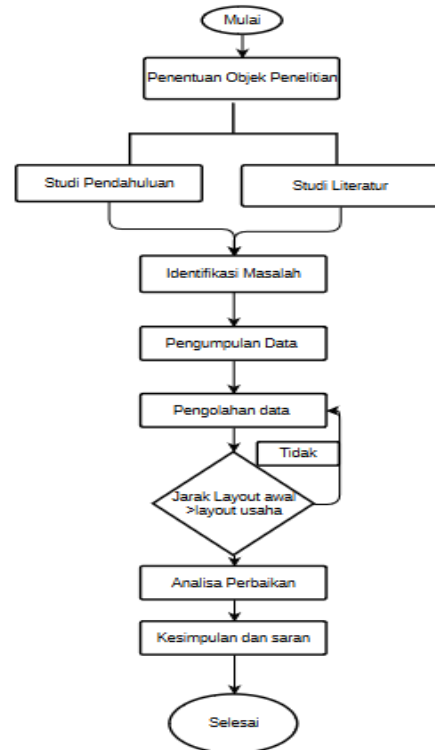
Setelah mendapatkan informasi dan memperoleh teori-teori pendukung yang berkaitan dengan

permasalahan tentang perbaikan tata letak penempatan material di gudang penyimpanan material pada PT. Intertek Utama Services dengan Metode *Dedicated Storage*.

Menurut (Angelia & Suhada, 2020.) dengan judul “Perbaikan Tata Letak Gudang dengan *Association Rule Mining dan Dedicated Storage Policy* di PD Andika – Indramayu” Perusahaan PD Andika adalah perusahaan yang menjual berbagai macam produk jadi, seperti alat tulis kantor, bahan pokok, kosmetik, makanan, minuman, obat, rokok, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan ini yaitu penyimpanan produk-produk yang kurang tertata rapi, penempatan produk dilakukan secara *random* sehingga menyebabkan jarak pengambilan produk lebih jauh dan total waktu yang dibutuhkan menjadi lebih lama. Di samping itu juga terjadi masalah rusaknya dus kemasan produk akibat dimakan rayap, karena dus langsung diletakkan di atas lantai tanpa alas sehingga menyebabkan lembab.

Metode yang diusulkan untuk memperbaiki tata letak saat ini adalah *Dedicated Storage*, dimana produk diletakkan pada tempat penyimpanan yang pasti dan tidak bercampur dengan barang lainnya. Hasil dari sisi kuantitatif adalah total jarak perpindahan produk yang semula sebesar 5.436,671 m per 6 bulan berkurang menjadi 1.231,788 m atau terjadi penghematan sebesar 4.204,883m atau 77,34 %.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut



Sumber: data diolah

Gambar 1 Diagram alur proses penelitian

### 1. Perhitungan Throughput (T)

Perhitungan *throughput* (T) dilakukan berdasarkan pada aktivitas penerimaan/pengiriman material pada gudang material PT. Intertek Utama Services rata - rata per bulannya. Rumus yang dipakai adalah:  

$$T = \frac{\text{frekuensi penerimaan rata-rata per bulan}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkat}} + \frac{\text{frekuensi pengiriman rata-rata per bulan}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkat}}$$
 .....(5)

### 2. Menghitung total jarak perjalanan layout gudang awal

Perkiraan jarak perjalanan total (*total distance traveled*) untuk *layout* gudang awal per bulannya dapat dihitung dengan cara menjumlahkan ( $T_j/S_j \times \text{distance tiap material}$ )  
 .....(2)

Karena tidak tetapnya posisi material di gudang dan jarak perjalanan total yang ditempuh froklift setiap bulan selalu berbeda-beda maka perlu menghitung jarak setiap peletakan material ke titik I/O. Dalam hal ini *throughput* (T<sub>j</sub>) yang digunakan adalah *throughput* kumulatif semua material dan *slot* (S<sub>j</sub>) yang digunakan adalah jumlah rak yang dihitung pada gudang sekarang.

3. Kebutuhan ruang / *Space Requirement* (S)

Setelah dilakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan kebutuhan ruang (S). *Space Requirement* (S) merupakan jumlah kebutuhan ruang yang dibutuhkan dalam menyimpan barang. Dalam penyusunan barang dengan aturan *dedicated storage layout*, setiap barang ditempatkan pada lokasi yang spesifik dan juga hanya satu jenis barang yang ditempatkan pada lokasi penyimpanan. Perhitungan kebutuhan ruang dilakukan untuk mengetahui jumlah slot dan luas lantai yang diperlukan untuk masing-masing produk yang akan disimpan di gudang. Rumus yang dipakai adalah:

$$\text{Kebutuhan Ruang (S)} = (\text{Kebutuhan penyimpanan maksimum tiap material per bulan}) / (\text{Kapasitas penyimpanan material per slot} \times \text{Kapasitas maksimum tumpukan pallet}) \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Kebutuhan luas lantai} = \text{Kebutuhan ruang} \times \text{dimensi slot} \dots\dots\dots(4)$$

4. Penempatan material (*Assignment*)

Adapun tahapan dalam penempatan material dengan aturan *dedicated storage* adalah:

- a) Perankingan material berdasarkan perbandingan *throughput* (Tj) dan *storage* (Sj).  
Perhitungan jarak perjalanan (*distance traveled*) antara tiap slot penyimpanan dengan titik I/O. Jarak perjalanan antara tiap slot dengan titik I/O diukur dengan menggunakan metode *rectilinear distance*, dimana jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya. (Hadi Permana dkk., 2013)
  - b) Penempatan material Penempatan material dilakukan dengan cara menempatkan material dengan nilai T/S tertinggi pada slot dengan jarak terkecil, lalu material tertinggi kedua pada slot dengan jarak terkecil kedua, dan seterusnya.
  - c) Perhitungan jarak perjalanan total (*total distance traveled*) Setelah material ditempatkan pada slot yang ditentukan dengan aturan *dedicated storage* dan dihitung jarak perjalanan (*distance traveled*) antara tiap slot penyimpanan dengan titik I/O maka akan diperoleh komulatif jarak perjalanan totalnya.
5. Perbandingan total jarak layout gudang awal dengan total jarak *layout* usulan

Membandingkan total jarak *layout* gudang awal dengan total jarak *layout* usulan untuk mengetahui terjadi pengurangan atau penambahan setelah menggunakan *dedicated storage* dalam melakukan perbaikan tata letak gudang material PT. Intertek Utama Services.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Perhitungan Kebutuhan Ruang dan *Throughput* (Aktivitas)

Menggunakan Pers.1 dan Pers. 2 dapat dihitung kebutuhan ruang dan *throughput*. Sebagai contoh perhitungan dapat dilihat untuk produk Cupel 7AS sebagai berikut:

Tabel 1. Penyimpanan, Penerimaan, dan Pengeluaran Bulanan Barang di Gudang

No	Nama Item	Peyimpanan Maksimum		Rata-rata Penerimaan		Rata-rata Pengambilan	
		Jumlah (ton)	Jumlah Pallet	Jumlah (ton)	Jumlah Pallet	Jumlah (ton)	Jumlah Pallet
1	CUPEL 7AS 60G ABS, CTN/300 BCUP0 7AS	29,7	27	11	10	9,9	9
2	CRUCIBLE POTS	51,75	45	14,4	20	7,2	10
3	PREMIUM EIX FLUX	19,44	27	23	20	17,25	15
	Total	100,89	99	48,4	50	34,35	34

Sumber : data perusahaan

$$\text{Kebutuhan Ruang} = \frac{29,7}{9} = 3,3 =$$

3 Slot.....(6)

*Kebutuhan Luas Lantai* =  $3 \times 3,6m \times 1,2m = 12,96m^2$   
.....(7)

**Throughput** (Aktivitas) penerimaan atau pengiriman pada gudang penyimpanan bahan baku menggunakan forklift sebagai *material handling*. (Febiantki dkk., 2016.) Dalam sekali pengakutan forklift dapat mengangkat sebanyak 1 ton (1 palet) untuk semua jenis barang. Sebagai contoh perhitungan produk Cupel 7AS sebagai berikut :

$$T = \frac{10}{1} + \frac{9}{1} = 19.....(8)$$

Dengan cara yang sama untuk produk lain diperoleh kebutuhan ruang dan *throughput* untuk semua item di gudang seperti pada tabel 2.

**Tabel 2.** *Space Requirement* (Kebutuhan Ruang) dan *Throughput*

No	Nama Item	Penyimpanan Maksimum (ton)	Space Requirement (slot)	Kebutuhan Luas Area (m <sup>2</sup> )	Througput / Aktivitas (palet)	Rata-rata pengambilan	
						Jumlah (ton)	Palet
1	CUPEL 7AS 60G ABS, CTN/300 BCUP 07AS	29,7	3	12,96	19	9,9	9
2	CRUCIBLE POTS	51,75	6	25,92	30	7,2	10
3	PREMEIX FLUX	19,44	2	8,64	25	17,25	15
Total		100,89	11	47,52	74	34,35	34

Sumber : data perusahaan

2. Tata Letak Awal

Jumlah slot pada tata letak sekarang berjumlah 80 slot. Barang-barang ditempatkan pada *space* kosong yang tersedia. Pada tata letak gudang awal lebar gang belum

mempunyai ukuran baku. Perusahaan hanya memnetukan jumlah slot untuk masing masing baris. Tata letak awal gudang PT. Intertek Utama Services dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2 Tata Letak Gudang Awal PT Intertek  
Sumber data perusahaan

Ukuran kotak persegi 1x1 menunjukkan ukuran sebenarnya 1m x 1m. Jarak tiap blok ke titik in/out (I/O atau titik awal keluar masuk) dihitung dengan metode *rectiliniier*. (Putra, 2018.) Berikut adalah contoh perhitungan untuk blok 1 berdasarkan gambar 1. Dengan *i* = blok 1 dan *j* = I/O yaitu pintu gudang yang merupakan titik awal yaitu titik (0,0) berada pada pojok kiri bawah. Dengan perhitungan sebagai berikut :

a)  $X_i = 1,2 + \frac{10,8}{2} = 6,6$  dan  $Y_i = \frac{4}{2} = 2$   
.....(9)

b)  $X_j = 1,2 + 10,8 + \frac{4}{2} = 14$  dan  $Y_j = 0$   
.....(10)

c)  $d_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j| = |6,6 - 14| + |2 - 0| = 9,4$   
.....(11)

d) *Total barang keluar dan masuk* =  $50 + 34 = 84$  palet = 9,33 slot (1 slot = 8 palet)  
.....(12)

e) *Frekuensi in out tiap blok* =  $\frac{9,33}{9} = 1,03$   
.....(13)

f) *Total jarak tempuh dari blok 1* =  $d_{ij} * \text{Frekuensi} = 9,4 * 1,03 = 9,68$  m  
.....(14)

Demikian selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan perhitungan untuk *blok produk Crucible Pot dan Flux* diperoleh hasil seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Jarak Tempuh Tata Letak Gudang Awal

No Blok	Slot No	$X_i$	$y_i$	$X_j$	$y_j$	$X_i - X_j$	$Y_i - y_j$	$D_{ij}$ (meter)	Frekuensi	Jarak Tempuh ( $d_{ij} \times$ Frekuensi) (m)
1	A1 - A9	6,6	2	14	0	7,4	2	9,4	1,03	9,682
2	A10 - A18	6,6	2	14	0	7,4	2	9,4	0,933	8,7702
3	A19 - A33	6,6	2	14	0	7,4	2	9,4	0,622	5,8468
Total Jarak Tempuh										24,299
Total Jarak Tempuh Bolak Balik										48,598

Sumber : data diolah

Gambar 1 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa luas lantai terpakai untuk

$$\text{penyimpanan} = (25 \times 24) - ((2,1 \times 25 \times 2) + (3,6 \times 1,2 \times 2)) = 486,36 \text{ m}^2$$

$$\dots\dots\dots(15)$$

$$\text{Kapasitas gudang} = 100 + 3 = 103 \text{ slot}$$

$$\dots\dots\dots(16)$$

$$\text{Rata-rata jarak tempuh tiap slot} = 83,43/11 = 7,58 \text{ m}(17)$$

$$\text{Fleksibilitas} = ((103-11)/11) \times 100\% = 8,36\%.$$

$$\dots\dots\dots(18)$$

$$\text{Jumlah slot/ m}^2 = 11/486,36 = 0,02$$

$$\dots\dots\dots(19)$$

$$\text{Produktivitas} = 11/2 = 5,5 \text{ slot per operator}$$

$$\dots\dots\dots(20)$$

3. Tata Letak dengan Metode *Dedicated Storage*

Langkah-langkah dalam penempatan penyimpanan bahan baku pada gudang PT. Intertek Utama Services antara lain :

- a) Perancangan produk berdasarkan perbandingan *Throughput (Tj)* dan *Storage (Sj)* seperti pers. 3. Sebagai contoh perhitungan untuk produk *Cuple 7AS* adalah :  $\frac{T}{S} = \frac{19}{3} = 6,3$  (7) aktivitas. Untuk perbandingan *Throughput (Tj)* dan *Storage (Sj)* item barang berdasarkan urutan ranking selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Perbandingan *Throughput (Tj)* dan *Storage (Sj)*

No	Nama Item	<i>Throughput t</i> (Aktivitas)	<i>Space Requirement t</i> (slot)	T/S (Aktivitas/Slot)
1	CUPEL 7AS 60G ABS, CTN/300 BCUP07AS	19	3	22
2	CRUCIBLE POTS	30	6	36
3	PREMEIX FLUX	25	2	27
Total		74	11	85

Sumber data diolah

1. Penempatan dan Perhitungan Jarak

Perhitungan daerah jalur forklift dihitung dengan memperkirakan panjang diagonal *forklift*. Karena panjang diagonal forklift 3 ton lebih besar dari forklift 2,5 ton maka yang akan digunakan sebagai pertimbangan untuk menetapkan lebar gang pada gudang penyimpanan bahan baku adalah panjang diagonal forklift 3 ton.

$$\text{Panjang diagonal forklift 3 ton} =$$

$$\sqrt{(3,78)^2 + (1,23)^2} = 3,98 = 4 \text{ m}$$

$$\dots\dots\dots(21)$$

Item dengan ranking T/S tertinggi ditempatkan di area terdekat ke pintu keluar masuk sebagai titik awal (I/O). Urutan ranking pertama adalah *CRUCIBLE POTS* yang membutuhkan area sebanyak 6 slot (Husin, 2020). Item ini ditempatkan di 6 area slot terdekat ke titik I/O. Slot-slot yang didedikasikan ke *CRUCIBLE POTS* adalah slot A10 – A18. Urutan penempatan selanjutnya adalah *Cuple 7 AS* karena item ini adalah ranking ke dua.. Demikian selanjutnya penempatan setiap item berturut-turut di area terdekat sampai terjauh dari I/O berdasarkan prioritas urutan ranking T/S. Jarak tiap slot ke titik in/out (I/O atau titik awal keluar masuk) dihitung dengan metode *rectilinear*. (Siboro & Yusnita, 2021)

Tabel 5 Perhitungan Jarak Tempuh Tata Letak *Dedicated Storage*

No	Nama Item	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sub>j</sub>	Y <sub>j</sub>	X <sub>i</sub> - X <sub>j</sub>	Y <sub>i</sub> - Y <sub>j</sub>	dij (m)	Frekuensi (m)	Jarak Tempuh (dij * Frekuensi) (m)	Jarak Tempuh Item (m)
1	CRUCIBLE POTS	6,6	0,6	14,4	0,4	7,8	0,6	8	0,55	4,4	4,4
2	CUPEL 7AS 60G ABS, CTN/300 BCUP 07AS	6,6	0,6	14,4	0,4	7,8	0,6	8	0,55	4,4	4,4
3	PREMEIX FLUX	6,6	0,6	14,4	0,4	7,8	0,6	8	0,55	4,4	4,4

Berikut adalah contoh perhitungan untuk slot A10 berdasarkan gambar 2 di atas: i = slot A1 dan j = I/O yaitu pintu gudang yang merupakan titik awal. Titik (0,0) berada pada pojok kiri bawah :

$$a) \quad X_i = 1,2 + 3,6 + \frac{3,6}{2} = 6,6 \text{ dan } Y_i = \frac{1,2}{2} = 0,6 \dots (22)$$

$$b) \quad X_j = 1,2 + 10,8 + \frac{4}{2} = 14 \text{ dan } Y_j = 0 \dots (23)$$

$$c) \quad dij = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j| = |6,6 - 14| + |0,6 - 0| = 8 \dots (24)$$

Slot A ditempati *CRUCIBLE POTS* dimana jumlah keluar masuk 30 palet = 3,33 slot dan ruang penyimpanannya 6 slot.

$$a) \quad \text{Frekuensi keluar masuk tiap slot CRUCIBLE POTS} = \frac{3,33}{6} = 0,55 \dots (25)$$

$$b) \quad \text{Total Jarak Tempuh dari slot A10} = dij * \text{Frekuensi} = 8 * 0,55 = 4,4 \text{ m} \dots (26)$$

Demikian selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan perhitungan untuk seluruh 11 slot sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel 5.

Gambar 2 dan tabel 5 di atas menunjukkan beberapa hal berikut yaitu :

$$a. \text{ Luas lantai terpakai untuk penyimpanan:} = (25 \times 24) - ((1,2 \times 25 \times 2) + (3,6 \times 1,2 \times 2)) = 531,36 \text{ m}^2 \dots (27)$$

$$b. \text{ Kapasitas gudang} = 11 + 3 = 15 \text{ slot} \dots (28)$$

$$c. \text{ Rata jarak tempuh per slot} = \frac{26,4}{11} = 2,4 \text{ m} \dots (29)$$

$$d. \text{ Fleksibilitas} = \left( \frac{15-11}{11} \right) \times 100\% = 27,27\% \dots (30)$$

$$e. \text{ Jumlah } \frac{\text{slot}}{\text{m}^2} = \frac{11}{531,36} = 0,02 \dots (31)$$

$$f. \frac{\text{Jumlah Operator tata letak awal}}{\text{jumlah operator Dedicated Storage}} = \frac{\text{jarak tempuh tata letak awal}}{\text{jarak tempuh dedicated storage}} \dots (32)$$

$$g. \text{ Jumlah operator dedicated storage} = \frac{2 \times 26,4}{48,598} = 1,08 = 1 \text{ orang} \dots (33)$$

$$h. \text{ Produktivitas} = \frac{11}{1} = 11 \text{ slot per operator} \dots (34)$$

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, tata letak gudang PT. Intertek Utama Services yang memberikan perbaikan dengan jarak tempuh yang paling kecil adalah tata letak *Dedicated Storage*. PT. Intertek Utama Services memiliki ukuran luas gudang = 840 m<sup>2</sup>, panjang = 25 m, lebar 24 m Hasil penerapan dalam usulan perbaikan dengan metode dedicate storage menghasilkan penyelesaian masalah antara lain, *Throughput (Aktivitas)* dengan total 74, *Space Requirement (slot)* 11 slot. Tata letak ini jika dibandingkan dengan tata letak awal menghasilkan penurunan jarak tempuh sebesar 24,6%, penurunan luas lantai terpakai untuk penyimpanan sebesar 531,36%, peningkatan kapasitas sebesar 15%, peningkatan fleksibilitas sebesar 27,27%, dan peningkatan produktivitas sebesar 11%.

## REFERENSI

Angelia, F., & Suhada, K. (t.t.). *Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Association Rule Mining dan Dedicated Storage Policy di PD Andika-Indramayu Warehouse Layout Improvement with*

*Association Rule Mining and Dedicated Storage Policy at PD Andika-Indramayu.*

- Febianti, E., Ilhami, M. A., & Ferdiansah, G. (t.t.). *Relayout Gudang Produk Polypropylene Dengan Metode Dedicated Storage.*
- Hadi Permana, I., Adha Ilhami, M., & Febianti, E. (2013). Relayout Tata Letak Gudang Produk Jadi Menggunakan Metode Dedicated Storage. Dalam *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 1, Nomor 4).
- Hapsari, I., Sutanto, D. A., Raya, J., Surabaya, K., & Arlianto, J. A. (t.t.). *Perbaikan Tata Letak Gudang Mesin Fotokopi Rekondisi di CV. NEC, Surabaya.*
- Husin, S. (2020). *PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG PRODUK JADI DENGAN METODE DEDICATED STORAGE DIGUDANG PT. YYZ.* 3(1), 8–15.
- Linsyi Daissurur, M. (2023). *Call for papers dan Seminar Nasional Sains dan Teknologi Ke-2 2023 Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa.* 2(1), 400.
- Meldra, D., Husor, D., & Purba, M. (2018). *RELAYOUT TATA LETAK GUDANG BARANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE DEDICATED STORAGE* (Vol. 4, Nomor 1).
- Nurrisa Karonsih, S., Widha Setyanto, N., & Farel Mada Tantrika, C. (t.t.). *PERBAIKAN TATA LETAK PENEMPATAN BARANG DI GUDANG PENYIMPANAN MATERIAL BERDASARKAN CLASS BASED STORAGE POLICY (Studi Kasus: Gudang Material PT. Filtrona Indonesia-Surabaya) REDESIGN LAYOUT OF GOODS PLACEMENT IN MATERIAL WAREHOUSE BASED ON CLASS BASED STORAGE POLICY (Case Study: Material Warehouse of PT. Filtrona Indonesia-Surabaya).*
- Putra, Y. P. (t.t.). *MERANCANG TATA LETAK FASILITAS PABRIK DENGAN METODE ALGORITMA CORELAP DI CV. ROBBANI SINGOSARI.*
- Siboro, C. F., & Yusnita, E. (2021). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Gudang Klinik XYZ Menggunakan Metode Dedicated Storage. *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, 2(1), 26.  
<https://doi.org/10.52759/inventory.v2i1.39>