

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK GUDANG MENGGUNAKAN METODE *DEDICATED STORAGE* DI PT ADHYA AVIA PRIMA

Waspada Tedja Bhirawa¹, Alfian Prawidya Kusuma², Ikarel Mandagie³,
Sungkono Sanusi⁴, Kurniawan⁵, Tia Dikatama Tsania⁶

^{1,2,3,4}Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma;

^{5,6}National Air And Space Power Of Indonesia

^{1,2,3,4}Tedjabhirawa1@gmail.com; ^{5,6}ikeo.santai@gmail.com;

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tata cara peletakan barang di gudang dan penempatan produk serta perancangan ulang tata letak gudang dengan menggunakan Metode Dedicated Storage pada perusahaan PT. Adhya Avia Prima. Permasalahan di dimana terjadinya penempatan produk yang tidak teratur didalam gudang sehingga menyebabkan sulit dan lamanya proses bongkar muat barang penempatan barang yang akan dikirim memakan waktu lebih lama untuk disusun sesuai urutan pengirisan barang. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *dedicated storage* yang merupakan metode perancangan ulang tata letak penyimpanan untuk mendapatkan rancangan perbaikan agar dapat menghasilkan rancangan tata letak barang yang optimum, efektif, dan efisien serta memudahkan keluar masuknya barang dan penempatan barang di gudang di PT. Adhya Avia Prima karena rata-rata per hari adalah 1504 m/hari. Dengan metode *dedicated storage* dapat meminimisasi jarak perjalanan material *handling* rata-rata perhari adalah 899 m/hari, hal ini mengalami penurunan dari jarak sebelumnya jarak tata letak awal adalah 1504 m/hari. Metode *dedicated storage* lebih optimal digunakan untuk penurunan jarak perjalanan material sebesar 40,22 % dari kondisi awal, yang akan berdampak pada produktivitas karyawan yang semakin menguntungkan karena hanya menggunakan sedikit jarak perpindahan, maka akan semakin tinggi produktivitas yang dihasilkan.

Kata Kunci: Metode *Dedicated Storage*, Produktivitas, jadwal, optimum, efektif, dan efisien, Earn Value Managemen(EVM), *Fast Track*, *Crashing*.

Abstrak — This study aims to determine the procedure for placing goods in the warehouse and product placement and redesigning the warehouse layout using the Dedicated Storage Method at PT. Adhya Avia Prima. The problem is where the placement of products is irregular in the warehouse, causing difficulty and the length of the loading and unloading process of goods, the placement of goods to be sent takes longer to be arranged according to the order of delivery of goods. The research method used is the dedicated storage method which is a method of redesigning the storage layout to obtain an improvement design in order to produce an optimum, effective, and efficient goods layout design and facilitate the entry and exit of goods and placement of goods in the warehouse at PT. Adhya Avia Prima because the average per day is 1504 m / day. With the dedicated storage method, the average material handling travel distance per day can be minimized, which is 899 m / day, this has decreased from the previous distance, the initial layout distance was 1504 m / day. The dedicated storage method is more optimally used to reduce the distance of material travel by 40.22% from the initial condition, which will have an impact on employee productivity which is increasingly profitable because it only uses a small distance of movement, so the productivity produced will be higher.

Keywords: *Dedicated Storage Method, Productivity, schedule, optimum, effective, and efficient Earn Value Management (EVM), Fast Track, Crashing.*

1. PENDAHULUAN

Gudang merupakan tempat yang digunakan untuk penyimpanan barang dalam suatu perusahaan. Dan hampir semua sektor menggunakan gudang baik industri, jasa, perdagangan, kuliner bahkan perbankan membutuhkan gudang untuk menjalankan usahanya. Gudang yang digunakan untuk penyimpanan, baik barang mentah, setengah jadi maupun barang jadi. Seperti toko dan jasa juga membutuhkan gudang untuk menyimpan barang dagangannya. Karna fungsi gudang untuk menyimpan barang, maka semua kegiatan yang terjadi harus dilakukan dengan efektif dan efisien demi menunjang kegiatan operasional perusahaan. Kondisi tata letak yang baik dalam gudang diharapkan dapat menghindari kerugian di perusahaan dan meminimalisasi biaya yang terjadi serta mempercepat operasional dan pelayanan pada gudang. Sistem pergudangan yang baik adalah sistem pergudangan yang mampu memanfaatkan ruang untuk penyimpanan secara efektif agar dapat meningkatkan kualitas ruang serta meminimalisasi biaya material *handling* (Heragu,1997). Beberapa permasalahan bisa terjadi pada gudang adalah kesulitan perpindahan barang, lamanya pencarian serta kurangnya kapasitas/ruangan di gudang. Sebagian masalah ini dipicu oleh sistem gudang yang berantakan. Perpindahan barang yang memakan banyak waktu mengakibatkan mahal biaya material *handling*. Sistem pergudangan yang dikelola dengan efektif dan efisien mungkin, akan memberikan hasil yang optimum untuk meningkatkan kepuasan konsumen. Faktor upaya untuk meningkatkan kepuasan konsumen salah satunya dengan mutu barang yang baik, waktu pengiriman yang tepat dan harga jasa yang murah. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar faktor tersebut dapat terpenuhi adalah melakukan perbaikan tata letak, salah satu ciri tataletak yang baik

itu memiliki jarak material yang minimum. Saat ini gudang di PT. Adhya Avia Prima belum teratur secara rapih, yang mengakibatkan terjadinya masalah pada gudang oleh sebab itu pekerja sering kesulitan saat melakukan pencarian barang di dalam gudang untuk memenuhi target yang harus dicapai dalam sehari. Permasalahan pada gudang yang tidak teratutkan belum teratur atau kurang rapih dalam melakukan peletakkan produk sehingga hal seperti ini menyebabkan tidak efensi nya pekerja dalam proses pencarian suatu barang. Kondisi lain juga terdapat pada penempatan barang dalam suatu area yang kurang tepat, dimana seharusnya barang yang sejenis harus diletakkan pada area yang sama dengan barang sejenis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini membahas tentang permasalahan gudang yang berada di PT Adhya Avia Prima dengan menggunakan metode *dedicated storage* untuk mendapatkan posisi barang yang spesifik dan tetap pada gudang, dengan mempercepat tingkat aktivitas pada gudang. Metode *dedicated storage* ini digunakan agar setiap barang ditempatkan pada satu lokasi penyimpanan yang tetap, jika suatu barang disimpan atau diambil maka dapat dengan mudah tempatnya diketahui. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah:

- Dengan sistem tataletak gudang yang baik diharapkan jalur aktivitas pencarian barang lebih mudah dengan menggunakan metode *dedicated storage* maka tata letak pengaturan barang di gudang mempermudah untuk melakukan pencarian barang
- Dengan penurunan jarak material *handling* menggunakan metode *dedicated storage* diharapkan dapat menurunkan total jarak material *handling*.

2.1. Perencanaan tata letak gudang

Dengan menggunakan beberapa prinsip yang berhubungan tentang pergudangan sebagai berikut:

- **Popularity.** Prinsipnya, jika material atau barang yang masuk dan keluar dari gudang pada titik yang sama, maka *item* yang paling sering dipakai harus diletakan sedekat mungkin dengan tempat pemasukan dan pengeluaran.
- **Similarity.** Jika item diterima dan dikirim bersamaan, maka harus di simpan bersamaan juga. Meskipun item tersebut tidak diterima secara bersamaan, apabila pengirimannya bersamaan, maka harus disimpan di tempat yang sama. Dengan prinsip penyimpanan ini, waktu yang di perlukan untuk memenuhi permin taan atau proses pengumpulan *item* akan berkurang.
- **Size.** Penyimpanan dilakukan sesuai dengan besar atau kecil nya ukuran *item*. *Item* dengan ukuran kecil harus lah diletakan ditempat berukuran kecil, sedangkan *item* berukuran besar disimpan pada tempat besar. Hal ini dilakukan agar tidak membuang ruang penyimpanan.
- **Characteristic.** Karakteristik bebe rapa material yang akan disimpan seringkali berbeda-beda, beberapa *characteristic* tersebut antara lain : *perishable material* (bahan mudah rusak), *oddly shaped and crushable item* (barang berbentuk aneh dan mudah hancur), *hazardous materials* (material berbahaya).
- **Space utilization.** Tata letak harus dibuat agar penggunaan ruang menjadi lebih maksimal mungkin, sehingga *warehouse* dapat digunakan secara optimal.

2.2. Perencanaan fasilitas layout gudang

Dalam pengembangan terhadap *layout Warehouse* merupakan suatu proyek yang kompleks karena layout tersebut memiliki batasan – batasan tertentu antara lain:

- Ukuran ruang dari tiap kolom

- Arah dan ukuran tempat penerimaan
- Tinggi plafon
- Lokasi tempat penerimaan dan pengiriman
- Bentuk bangunan, kondisi tanah dan bentuknya
- Kondisi geografik

2.3. Jenis-jenis Tata Letak Gudang

Menurut Heragu (2008) ada beberapa metode yang digunakan untuk fasilitas penyimpanan barang di gudang, antara lain:

- **Metode *Dedicated storage*.** Pada metode ini, setiap produk ditempatkan pada suatu lokasi penyimpanan yang tetap. Jika suatu produk akan di simpan atau diambil, maka dapat diketahui dengan mudah dimana tempatnya. Kekurangan metode ini adalah utilisasi ruang yang rendah, dikarenakan tempat yang disediakan untuk satu produk tidak dapat digunakan untuk menyimpan produk lain. Penyediaan tempat untuk setiap produknya dapat diketahui dari per sediaan maksimum nya.
- **Metode *randomized storage*.** Metode ini mengatasi kekurangan dari metode *dedicated storage*, yaitu, utilisasi ruang yang rendah. Pada metode ini, tidak ada penempatan lokasi yang khusus untuk satu produk tertentu saja, sehingga, barang yang akan datang ditempatkan pada sembarang tempat yang terdekat dengan pintu masuk dan pintu keluarnya. Kekurangan metode ini adalah jika produknya bermacam-macam jenis makan akan memerlukan waktu lama untuk pencarian dan pengambilan produk tersebut.
- **Storage Metode *class based*.** Metode ini merupakan metode gabungan dari metode *dedicated storage* dan metode *randomized storage*. Pada metode ini, produk dibagi menjadi beberapa kelas, jika pembagiannya hanya kedalam satu kelas, maka akan menjadi metode *randomized storage*, tapi jika pem

bagiannya sama dengan produk, maka akan menjadi metode *dedicated storage*. Pembagian kelasnya berdasarkan nilai antara rasio *throughput* (T) dengan *storage* (S).

- **Metode *shared storage location*.** Metode ini digunakan untuk mengatasi metode *dedicated storage* dan *randomized storage* dengan menge nali dan memanfaatkan per bedaan lama waktu penyimpanan pada pallet tertentu yang menetap di gudang. Untuk menerapkan metode ini, sebelumnya harus mengetahui kapan produk akan masuk dan produk kapan akan keluar, sehingga lokasi produk dapat disesuaikan tempatnya.

2.4. Pemindahan Material

Pemindahan Material adalah bagian bagian dari sistem industri yang memberi pengaruh tentang hubungan dan kondisi fisik dari bahan/material dan produk terhadap proses produksi tanpa adanya perubahan-perubahan dan kondisi/bentuk material atau produk itu sendiri (Wingjosoebroto, 2009).

- **Metode *Dedicated storage***
Dedicated Storage atau yang disebut juga sebagai lokasi penyimpanan yang tetap (*fixed slot storage*), menggunakan penempatan lokasi atau tempat simpanan yang spesifik untuk tiap barang yang disimpan. Hal ini dikarenakan suatu lokasi simpanan diberikan pada satu produk yang spesifik. Dua jenis dari *dedicated storage* yang sering digunakan adalah *part number sequence storage* dan *throughput-based dedicated storage*. *part number sequence storage* adalah metode yang sering digunakan karena lebih sederhana. Lokasi penyimpanan suatu pabrik didasarkan hanya pada penomoran *part* yang diberikan padanya. Nomor *Part* yang rendah diberikan tempat yang dekat dengan titik I/O, nomor *part* yang lebih tinggi diberikan tempat yang jauh dari titik I/O. Secara khusus, pemberian nomor *part* dibuat secara random

tampa memperhatikan aktivitas yang ada. Oleh karena itu, jika satu *part* dengan nomor yang sangat besar dengan aktivitas permintaan yang tinggi, perjalanan berulang kali akan terjadi pada lokasi penyimpanan yang sangat buruk.

- ***Throughput-based dedicated storage*** merupakan suatu alternatif dari *part number sequence*. Merupakan metode yang menggu nakan per timbangan pada perbedaan level aktivitas dan kebutuhan simpanan diantara produk yang akan disimpan. *Throughput-based dedicated storage* lebih kepada *part number sequence storage* pada saat dijumpai perbedaan yang signifikan pada level aktifitas ataupun level inventori barang yang disimpan. Karena lebih sering di gunakan maka *Throughput-based dedicated storage* saat ini sering disebut sebagai *dedicated storage*. Dengan *dedicated storage*, jumlah lokasi penyimpanan yang diberikan pada produk harus mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk. Dengan penyimpanan multi produk, daerah penyimpanan yang dibutuhkan adalah jumlah kebutuhan penyimpanan maksimum untuk tiap produk (Francis, 1992 dalam penelitian Abdullah, 2009).
- ***Space requirement (Kebutuhan Ruang)***, *Space requirment* adalah produk yang ditempatkan pada lokasi yang lebih spesifik dan hanya satu jenis produk saja yang ditempatkan pada lokasi penyimpanan tersebut (Tompkins,1984 dalam penelitian Abdullah, 2009). Rumus yang dipakai dalam perhitungan kebutuhan ruang adalah: Kebutuhan ruang = Kebutuhan penyim panan maksimum tiap produk perhari Kapasitas penyimpanan.
- ***Throughput (Aktifitas penyim panan, Throughput*** (aktivitas) adalah pengu kuran aktivitas atau penyimpanan yang sifatnya di namis, yang menunjukkan aliran dalam penyimpanan. Istilah *throughput* digunakan sebagai ukuran

jumlah aktivitas *storage* dan *retrieval* yang terjadi per periode waktu. Pengukuran *Throughput* dilakukan berdasarkan pengukuran aktivitas penerimaan dan pengiriman dalam gudang produk jadi rata-rata per hari (Tompkins,1984 dan Abdullah,2009). Rumus yang digunakan adalah:

$$\frac{T}{s} = \frac{\text{throughput}}{\text{space requirement}}$$

- **Penempatan produk pada tempat penyimpanan**, agar *dedicated storage* mampu di terapkan, maka dibutuhkan jumlah slot penyimpanan yang cukup diberikan "*dedicated*" untuk tiap produk. Untuk masalah penempatan menjadi penting pada saat menempatkan produk-produk pada *slot* (blok) yang disesuaikan dengan kriteria tertentu. Dalam kasus ini kriteria yang diberikan adalah meminimalkan fungsi jarak per perjalanan yang ditempuh pada saat menyimpan dan *retrieve* produk-produk yang telah di tempat kan. Jika presentasi perjalanan antara salah satu I/O point dan lokasi penyimpanan adalah sama untuk tiap produk, maka prosedur berikut dapat memberikan solusi optimum dalam masalah penyusunan produk pada *dedicated storage*.
- Urutkan produk berdasarkan asio kebutuhan *throughput* (T_i) dan *Space requirement* (S_i) produk tersebut.
- Rumus untuk menghitung penyusunan pada *dedicated storage*:

$$\tau = \frac{\text{aktivitas penerimaan perhari}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkut}} + \frac{\text{aktivitas pengiriman rata-rata perhari}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkut}}$$

Hitung nilai jarak perjalanan dari tiap lokasi penyimpanan. Tempatkan produk 1 pada lokasi penyimpanan S_1 yang memiliki nilai terkecil, tempatkan produk 2 pada lokasi penyimpanan yang belum

ditempati, S_1 yang memiliki nilai terendah berikutnya, dan seterusnya sampai semua produk mendapatkan tempat nya masing-masing.

2.5. Data Observasi

Penelitian dilakukan pada gudang PT. Adhya Avia Prima yang beralamat di Halim, RT.1/RW.9, Halim Perdana Kusumah, Makassar, Kota 23 Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13610. pada jam kerja yang beroperasi pada hari Senin sampai Sabtu pada jam kerja 08.00 - 16.00 WIB, kecuali hari Sabtu jam 12.00 - 19.00. Dimensi ukuran luas pada Gudang PT.Adhya Avia Prima yang diteliti adalah panjang 900m X lebar 600m = 1500 m² Alat yang digunakan untuk pengangkutan pemindahan barang yaitu menggunakan *handpallet* (troli) untuk pemidahan barang masuk peletakan sampai barang keluar untuk memudahkan pengangkutan dengan panjang 122 cm X lebar 68.5 cm. Data barang masuk adalah data yang berisi jenis dan jumlah barang yang masuk ke gudang PT. Adhya Avia Prima. Di bawah ini adalah data barang masuk pada periode bulan Agustus s.d. September 2020 yang ditotal selama 2 bulan dan diambil rata-rata barang masuk perbulannya:

No	Nama Ekspedisi	Agustus	September	Jumlah	Rata-Rata
1	JNE	79,697kg	68,223kg	147,920kg	73,960kg
2	J&T	77,598kg	70,878kg	148,476kg	74,238kg
3	LAZADA	76,454kg	71,424kg	147,878kg	73,939kg
4	SICEPAT	71,420kg	67,332kg	138,752kg	69,376kg
5	TRIGANA	68,833kg	69,552kg	138,385kg	69,192kg
6	ANTERAJA	65,080kg	62,842kg	127,922kg	63,961kg
7	POS INDONESIA	64,204kg	61,249kg	125,453kg	62,727kg
8	SAP	62,326kg	65,609kg	127,935kg	63,968kg
9	TIKI	63,525kg	68,722kg	132,247kg	66,123kg
10	NINJA EXPRESS	70,000kg	64,174kg	134,174kg	67,087kg

Tabel 1
Data Jumlah barang Masuk Agustus – September 2020

2.6. Data Keluar Barang

Data barang keluar adalah data yang berisi informasi tentang jumlah barang yang keluar dari gudang. Berikut ini adalah data barang keluar di Gudang PT.Adhya avia Prima tiap bulannya selama periode bulan Agustus-September yang ditotal selama 2 bulan dan diambil rata-rata perbulannya:

No	Nama Ekspedisi	Agustus	September	Jumlah	Rata-Rata
1	JNE	79,697kg	68,223kg	147,920kg	73,960kg
2	J&T	77,588kg	70,878kg	148,476kg	74,238kg
3	LAZADA	76,454kg	71,424kg	147,878kg	73,939kg
4	SICEPAT	71,420kg	67,332kg	138,752kg	69,376kg
5	TRIGANA	68,833kg	69,552kg	138,385kg	69,192kg
6	ANTERAJA	65,080kg	62,842kg	127,922kg	63,961kg
7	POS INDONESIA	64,204kg	61,249kg	125,453kg	62,727kg
8	SAP	62,326kg	65,609kg	127,935kg	63,968kg
9	TIKI	63,525kg	68,722kg	132,247kg	66,123kg
10	NINJA EXPRESS	70,000kg	64,174kg	134,174kg	67,087kg

Tabel 2
Data Jumlah barang keluar Agustus – September 2020

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

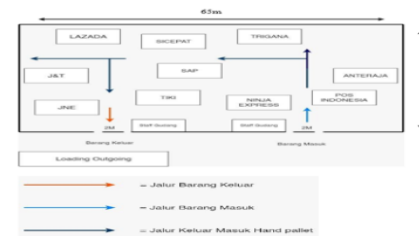
3.1. Pengolahan Data

Pengertian pengolahan data yaitu, kata pengolahan berasal dari kata olah, yang berarti mengerjakan, atau mengusahakan agar jadi lebih sempurna. Pengolahan berarti proses, cara, perbuatan mengolah. Data berarti keterangan yang benar dan nyata, atau keterangan yang dapat dijadikan dasar kajian. Data adalah fakta empirik yang dikumpulkan oleh peneliti untuk kepentingan memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan penelitian. Data penelitian dapat berasal dari berbagai sumber yang dikumpulkan dengan menggunakan berbagai teknik selama kegiatan penelitian berlangsung. Setelah semua data yang dibutuhkan telah dikumpulkan, maka selanjutnya diolah berdasarkan teori yang dipakai dalam penelitian ini, yaitu, teori perancangan tata letak gudang dimensi handpallet: anjang = 1,2 m dan lebar = 0,68 m dan penempatan barang berdasarkan metode Dedicated Storage.

- **Kebutuhan Lebar Gang awal**, Di gudang perlu juga untuk memperhatikan ukuran gang, karena gang akan dilewati pekerja dalam kegiatan mengambil atau menaruh barang didalam gudang. Untuk menentukan lebar gang diperoleh dari besarnya material handling yang digunakan yaitu handpallet, yang perlu dilakukan dalam menentukan lebar gang untuk pengambilan dan penempatan barang diperoleh dari lebarnya handpallet, dan untuk gang utama, difokuskan agar dapat mencakup 2 handpallet berlawanan yang perhitungannya akan didapat dari 2x lebar handpallet. Lebar gang pengambil barang akan diberi kerenggangan menjadi 1m dari lebar

handpallet 0,68 m, sedangkan lebar gang utama untuk dapat berlawanan arah adalah sebagai berikut: lebar = $0,68 \times 2 = 1,36$ m. Dari lebar 2 handpallet diperoleh 1,36 m, maka untuk gang utama agar handpallet dapat lewat berlawanan arah diberi kerenggangan menjadi 1,5 m ditambah dengan luas pallet yang digunakan adalah:

Lebar pallet $1,1 \times 2 = 2,2$ m. Dari lebar 2 pallet diperoleh lebar 2,2 m, maka untuk lebar gang utama agar dapat dilewati handpallet dengan membawa pallet secara berlawanan arah di perlukan luas gang 2,2 m dengan kerenggangan jadi 2,5 m. Gambar layout awal gudang PT. Adhya Avia Prima dapat dilihat dihalaman berikut:



Gambar 1 layout Gudang awal

- **Space Requirement**, Metode ini merupakan bagian dari *dedicated storage* dimana produk yang disimpan diletakkan pada lokasi yang spesifik dan juga hanya satu jenis produk yang ditempatkan pada lokasi penyimpanan tersebut. Untuk perhitungan Kebutuhan Ruang dapat diketahui 1 ekspedisi maksimum menyimpan 75000 kg, Maka *Space Requirement* (kebutuhan Ruang) untuk ekspedisi Jne adalah:

No	Nama Ekspedisi	Kapasitas penyimpanan barang	Penyimpanan Maksimum	Perhitungan Space Requirement
1	JNE	73960kg	5000kg	15
2	J&T	74238kg	5000kg	15
3	LAZADA	73939kg	5000kg	15
4	SICEPAT	69376kg	5000kg	14
5	TRIGANA	69192kg	5000kg	14
6	ANTERAJA	63961kg	5000kg	13
7	POS INDONESIA	62727kg	5000kg	12
8	SAP	63968kg	5000kg	13
9	TIKI	66123kg	5000kg	13

Tabel 3 Perhitungan Space Requirement

- **Throughput (Aktifitas Penyimpanan)**, Perhitungan aktivitas penyimpanan dan keluarnya barang menunjukkan aliran pengangkutan barang dengan material *handling* yaitu *handpallet*. Perhitungan didasarkan

atas rata-rata barang masuk dan keluar perbulan digudang untuk produk dalam sekali angkut material handling tergantung dengan jenis produk dikarenakan setiap produk memiliki dimensi yang berbeda– beda, perhitungan aktivitas (*throughput*) yang menunjukkan aliran pengangkutan barang. Berikut adalah rumus perhitungan aktivitas (*throughput*) tiap jenis barang:

$$T = \frac{\text{Rata-rata masuk perbulan}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkut}} + \frac{\text{Rata-rata keluar perbulan}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkut}}$$

Perhitungan didasarkan atas rata-rata barang masuk dan rata–rata barang keluar perbulan diigudang dan tergantung jumlah pemindahan barang sekali angkut dalam *material handling*. berikut ini adalah tabel perhitungan aktivitas (*throughput*) tiap jenis produk:

No	Nama Ekspedisi	Masuk Barang	Keluar Barang	Barang per palet	Throughput (Aktifitas)
1	JNE	73.960kg	73.960kg	1500kg	50
2	J&T	74.283kg	74.283kg	1500kg	50
3	LAZADA	73.939kg	73.939kg	1500kg	49
4	SICEPAT	69.376kg	69.376kg	1500kg	46
5	TRIGANA	69.217kg	69.217kg	1500kg	46
6	ANTERAJA	63.961kg	63.961kg	1500kg	43
7	POS INDONESIA	62.727kg	62.727kg	1500kg	42
8	SAP	63.968kg	63.968kg	1500kg	43
9	TIKI	66.123kg	66.123kg	1500kg	44
10	NINJA EXPRESS	67.087kg	67.087kg	1500kg	45

Tabel 4 *Throughput* (Perhitungan Aktivitas) tiap produk

- **Perbandingan *Throughput* dengan *Space Requirement* (T/S),** Pada tabel 4.3 telah didapat kebutuhan ruang Peletakan Barang dilakukan berdasarkan perbandingan *throughput* dengan *space requirement* (T/S), dimana T/S yang paling besar diletakkan pada blok yang paling pendek jarak tempuhnya. Berikut adalah perbandingan produk S_j) untuk tiap produk dan pada tabel 4.6 telah didapat jumlah aktivitas (T_j) untuk tiap jenis produk. Perhitungan T/S ini di butuhkan untuk dijadikan patokan pada penempatan barang ekspedisi. Contoh perhitungan: SAP T/S= 43/13 =3,3

No	Nama Ekspedisi	Space Requirement	Throughput	T/S (aktivitas/kebutuhan ruang)
1	JNE	15	50	3,3
2	J&T	15	50	3,3
3	LAZADA	15	49	3,2
4	SICEPAT	14	46	3,3
5	TRIGANA	14	46	3,3
6	ANTERAJA	13	43	3,3
7	POS INDONESIA	12	42	3,5
8	SAP	13	43	3,3
9	TIKI	13	44	3,4
10	NINJA EXPRESS	13	45	3,5

Tabel 5 Perbandingan *Throughput* dan *Space Requirement*

Peletakan Barang dilakukan berdasarkan perbandingan *throughput* dengan *space requirement* (T/S), dimana T/S yang paling besar diletakkan pada blok yang paling pendek jarak tempuhnya. Berikut adalah perankingan produk berdasarkan T/S yang terbesar ke yang terkecil

No	Nama Ekspedisi	T/S (aktivitas/kebutuhan ruang)
1	POS INDONESIA	3,5
2	NINJA EXPRESS	3,5
3	TIKI	3,4
4	SICEPAT	3,3
5	TRIGANA	3,3
6	ANTERAJA	3,3
7	JNE	3,3
8	SAP	3,3
9	LAZADA	3,3
10	J&T	3,3

Tabel 6 T/S (Aktivitas/Kebutuhan Ruang)

3.2 Jarak Tempuh Area Penyimpanan

Jarak perjalanan penyimpanan dan keluar nya barang adalah jarak yang ditempuh material *handling* dari titik I/O sebagai titik awal jarak perjalan. Perhitungan jarak diukur dengan menggunakan metode *rectilinear Distance*, jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya terhadap masing-masing area penyimpanan dengan rumus:

$$d_{ij} = (X_i - X_j) + (Y_i - Y_j)$$

d_{ij} = Jarak tempuh

x_i = Kordinat x untuk bangun 1

x_j = Kordinat x untuk pintu atau I/O

y_i = Kordinat y untuk bangun 1

y_j = Kordinat y untuk pintu atau I/O

Contoh perhitungan jarak perjalanan *material handling*

barang SAP : Jarak A : $d_{ij} = (30-0 \text{ m}) + (18-0 \text{ m}) = 48 \text{ m}$

Setelah berhasil mendapatkan jarak maka, akan dikalikan dengan jumlah aktivitas tiap jenis produk agar mendapatkan total jarak aktivitas setiap jenis produk. $d_{ij} \times T/S = 48 \text{ m} \times 3,3 = 89 \text{ m/bulan}$

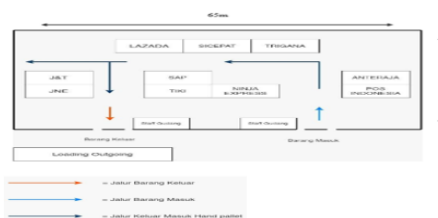
No	NAMA EKSPEDISI	Jarak (m) x+y		T/S	Total Jarak
		X	Y		
1	POS INDONESIA	31	51	3,5	287
2	NINJA EXPRESS	33	48	3,5	275
3	TIKI	1,5	5	3,4	22
4	SICEPAT	33	18	3,3	168
5	TRIGANA	18	47	3,3	214
6	ANTERAJA	22,5	51	3,3	242
7	JNE	1,5	3	3,3	15
8	SAP	30	18	3,3	158
9	LAZADA	3	18	3,3	69
10	J&T	1,5	15	3,3	54
JUMLAH				33,5	1504

Tabel 7 Jarak Tempuh Perjalanan *Material handling* Tata Letak Awal

Setelah menghitung jarak tempuh *material handling* awal setiap jenis barang dan peletakan di gudang dapat pada dilihat tabel 4.7 dengan total perhitungan 1 bulan adalah 1042m. Setelah perhitungan tata letak awal akan dilakukan perhitungan jarak *material handling* tata letak usulan untuk mengetahui hasil efisiensi jika menggunakan metode analisis *Dedicated storage*, Contoh perhitungan jarak perjalanan *material handling* usulan.
 $Jarak A1: d_{ij} = (21-0m) + (36-0m) = 2 m$
 $d_{ij} \times T(aktivitas) = 47m \times 3,5 = 188 m /bulan$

No	Nama Ekspedisi	Jarak (m) x+y		T/S	Total Jarak
		X	Y		
1	POS INDONESIA	21	36	3,5	188
2	NINJA EXPRESS	23	30	3,5	185
3	TIKI	1	2,5	3,4	12
4	SICEPAT	27	15	3,3	138
5	TRIGANA	10	20	3,3	99
6	ANTERAJA	15	25	3,3	132
7	JNE	0,5	1	3,3	4,95
8	SAP	15	10	3,3	82,5
9	LAZADA	1,5	10	3,3	38
10	J&T	1	5	3,3	20
Jumlah				33,5	699

Tabel 8 Jarak Tempuh Perjalanan *Material handling* Tata Letak Usulan



Gambar 2 Layout Gudang Usulan
Perbandingan jarak tempuh awal dengan jarak tempuh usulan

No	Jarak tempuh	Total 1 bulan
1	Jarak tempuh awal	1504 m
2	Jarak tempuh usulan	899 m
3	Total penghematan jarak	605 m

Tabel 9 Perbandingan Jarak Tempuh Tata Letak Awal dan Usulan

Dari total perbandingan jarak tempuh selama 1 bulan dari setiap peletakan barang tata letak awal dan tata letak usulan dapat dilihat pada tabel 4.9 yang memiliki penghematan jarak sebesar 605 m/perbulan, dan dapat disimpulkan bahwa

jarak tempuh tata letak usulan lebih pendek dari jarak tempuh awal. Persentasi perbandingan jarak tempuh awal dan usulan:

$$\% \text{ jarak tempuh} = \frac{\text{total perbandingan jarak tempuh}}{\text{total jarak tempuh awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{605}{1504} \times 100\% = 40,22 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan jarak tempuh antara layout awal gudang PT. Adhya Avia Prima dan layout usulan dengan menerapkan metode *Dedicated Storage* berdasarkan aktivitas (*throughput*) dan Kebutuhan ruang (*Space Requirement*), maka didapatkan hasil efisiensi sebesar 40,22 % yang artinya jarak yang ditempuh para pekerja akan jadi lebih efisien.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas dengan cara perancangan tata letak metode *dedicated storage* pada PT. Adhya Avia Prima dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Sistem penyimpanan barang berdasar kan metode *dedicated storage* dapat memudahkan pergerakan barang, di mana barang yang fast moving diletakkan di dekat pintu I/O sedang kan barang yang slow moving diletakkan jauh dari pintu I/O dengan demikian dapat mempermudah para pekerja karyawan dalam membawa barang ekspedisi tersebut.
- Sistem penyimpanan barang dapat menggunakan metode *dedicated storage* yang dapat menghemat jarak tempuh barang di gudang, hal ini terbukti dengan jarak tempuh awal sebesar 1504 m dan jarak tempuh usulan 899 m.
- Terdapat penurunan yang signifikan dari total jarak *material handling* jika metode *dedicated storage* di dapat terapkan adalah 605 m atau 40,22%.

5. REFERENSI

- [1] Meyers, F.E. (1993). *Plant Layout and Material Handling*. New Jersey: Regents/Prentice Hall.
- [2] Heragu, S.S. (1997). *Facilities Design. Fourth Edition*. Boston: PWS Publishing Company.
- [3] Apple, J. M. (1990). Tata letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Edisi Ketiga. Bandung: ITB Bandung
- [4] Purnomo, H. (2004). Perencanaan & Perancangan Fasilitas. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Wignjosoebroto, S. (2003). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Surabaya: Guna Widya