

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas *Internal Warehouse* untuk Meminimasi Ongkos *Material Handling*

Design Of Internal Warehouse Facility Layout To Minimize Material Handling Cost

Adinda Bela Patria ^{a,1}, Muhammad Hisjam ^{b,2}

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah

¹*adindabela_patria@student.uns.ac.id, ²hisjam@staff.uns.ac.id

* Corresponding e-mail

This is an open access article under the terms of the CC-BY-NC license

ABSTRACT

Warehouse of Company X has two production supply destinations, TFD 315 and TFD 500. One of the supply destinations has a high workload for the forklift driver. It happened because of the long distance when doing material handling. Warehouse's layout of company X is not optimal that causing huge material handling costs. So, relayout of the facilities is done in order to reduce material handling costs by shortening the distance between facilities based on the relationship of material handling activities. The stages of this research are data collection, calculating distance and material handling costs for the initial facility layout, making the activity relationship chart (ARC) between facilities, planning the new facility layout, then calculating the distance and cost of material handling of the new layout, and the last is comparing the initial and the new material handling costs. The results of this research is that after doing relayout of warehouse facility layout, material handling costs are reduced by 21.07% from the initial cost.

Keywords : *warehouse layout, material handling cost, activity relationship chart*

ABSTRAK

Gudang PT X memiliki dua tujuan suplai produksi yaitu produksi TFD 315 dan TFD 500. Salah satu dari tujuan suplai produksi memiliki beban kerja yang tinggi bagi *driver forklift* dikarenakan proses *material handling* untuk suplai tersebut membutuhkan jarak tempuh *material handling* yang jauh. Tata letak dalam gudang PT X belum optimal sehingga menimbulkan ongkos *material handling* yang besar. Maka dilakukan perancangan ulang (*relayout*) tata letak fasilitas agar dapat menghemat ongkos *material handling* dengan cara memperpendek jarak antar fasilitas berdasarkan hubungan kegiatan *material handling* yang dilakukan. Tahapan penelitian ini yaitu pengumpulan data, menghitung jarak tempuh dan ongkos *material handling* tata letak fasilitas awal, membuat *activity relationship chart* (ARC) antar fasilitas, membuat rancangan tata letak fasilitas usulan, kemudian menghitung jarak tempuh dan ongkos *material handling* tata letak fasilitas usulan, dan yang terakhir yaitu membandingkan ongkos *material handling* awal dengan ongkos *material handling* setelah dilakukan *relayout*. Hasil dari penelitian ini yaitu setelah dilakukan perancangan ulang (*relayout*) tata letak fasilitas gudang, ongkos *material handling* berkurang sebesar 21,07% dari ongkos awal.

Kata kunci : *tata letak fasilitas gudang, ongkos material handling, peta hubungan aktivitas*

A. Pendahuluan

Tata letak yang baik akan memberikan aliran bahan yang efisien, jarak pemindahan bahan yang lebih pendek, dan ongkos pemindahan bahan yang minimum. Tujuan keseluruhan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan-bahan) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan. (Apple, 1990). Tata letak secara umum ditinjau dari sudut pandang produksi adalah susunan fasilitas-fasilitas produksi untuk memperoleh efisiensi pada suatu produksi (Purnomo, 2004).

Pergudangan memiliki fungsi untuk memaksimalkan utilisasi berbagai sumber daya dalam rangka memenuhi permintaan pelanggan atau memaksimalkan pemenuhan permintaan pelanggan dengan sumber daya yang terbatas. Oleh karena itu, perancangan gudang diharapkan dapat memaksimalkan utilisasi ruang, peralatan dan pekerja, serta kemudahan akses dan perlindungan material-material yang tersimpan di dalamnya (Tompkins, et al., 2003). Beberapa permasalahan yang sering terjadi pada gudang adalah kesulitan perpindahan barang, lamanya proses pencarian barang serta kurangnya kapasitas gudang. Permasalahan tersebut diantaranya dipicu oleh sistem gudang yang berantakan. Pemindahan barang yang memakan banyak waktu mengakibatkan tingginya ongkos *material handling*.

PT X merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai produk nutrisi untuk ibu dan anak di Indonesia, salah satu produknya yaitu susu untuk anak. Objek penelitian kali ini memiliki produk utama berupa *semi finish good* (SFG) yang disebut sebagai *base powder* dalam pembuatan susu anak. Gudang PT X memiliki dua tujuan suplai produksi yaitu produksi TFD 315 dan TFD 500. Salah satu dari tujuan suplai produksi memiliki beban kerja yang tinggi bagi *driver forklift* dikarenakan proses *material handling* untuk suplai tersebut membutuhkan jarak tempuh *material handling* yang jauh. Tata letak dalam gudang PT X belum optimal sehingga menimbulkan ongkos *material handling* yang besar. Maka

dari hal tersebut, dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas di *internal warehouse* PT X agar dapat menghemat biaya *material handling* dengan cara memperpendek jarak antar fasilitas berdasarkan hubungan kegiatan *material handling* yang dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas *internal warehouse* berdasarkan hubungan aktivitas *material handling* sehingga dapat mengurangi ongkos *material handling*. Perancangan ulang tata letak fasilitas dilakukan hanya dengan mengganti fungsi fasilitas yang ada.

A. Metode Penelitian

Penelitian ini memiliki tiga jenis variabel yang terdiri dari, variabel bebas yaitu jarak antarfasilitas, variabel kontrol yaitu frekuensi kegiatan *material handling* dan kecepatan *forklift*, serta variabel terikat yaitu ongkos *material handling*. Tahap awal dalam penelitian ini dilakukan dengan cara studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mengetahui lebih dalam mengenai teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang diangkat agar hasil penelitian menjadi valid. Studi literatur diperoleh dari berbagai referensi antara lain buku, jurnal, informasi dari internet, dan lain sebagainya.

Kemudian tahapan selanjutnya yaitu tahap penelitian atau tahap studi lapangan. Studi lapangan terlebih dahulu dilakukan pada seluruh kegiatan yang di area *internal warehouse* untuk mengetahui secara menyeluruh masalah yang ada, kemudian akan dipilih satu permasalahan yang dinilai memiliki dampak yang cukup besar terhadap keseluruhan sistem untuk diangkat. Selain itu studi lapangan juga meliputi kegiatan mencari data dan wawancara secara langsung dari perusahaan sebagai masukan untuk permasalahan yang diteliti.

Tahapan pengolahan data yang dilakukan yaitu menghitung jarak tempuh dan ongkos *material handling* tata letak fasilitas awal, membuat *activity relationship chart* (ARC) antar fasilitas, membuat rancangan

tata letak fasilitas usulan, menghitung jarak tempuh dan ongkos *material handling* tata letak fasilitas usulan, dan yang terakhir yaitu membandingkan ongkos *material handling* awal dengan ongkos *material handling* setelah dilakukan *relayout*

Perhitungan jarak dilakukan dengan metode perhitungan aisle. *Aisle distance* dilakukan dengan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. Pembuatan tata letak usulan dilakukan dengan mempertimbangkan hasil ARC. Nilai-nilai yang menunjukkan derajat hubungan dicatat sekaligus dengan alasan-alasan yang mendasarinya dalam sebuah peta hubungan aktivitas (*Activity Relationship Chart*) yang telah dikembangkan dalam Wignjosoebroto (2000: 199).

B. Hasil dan Pembahasan

Fasilitas – fasilitas pada *warehouse* perusahaan X terdiri dari *loading dock* yang berguna sebagai tempat keluar masuknya barang, blok sebagai tempat penyimpanan, area *packing*, area *batching and formulating* (BNF), area GOS, silo minyak, area *cold storage*, area *charging forklift*, office *warehouse*, dan *lift* menuju area produksi.

Terdapat 4 *driver forklift* di area *internal warehouse* diantaranya yaitu, *driver* produksi 315, *driver* produksi 500, *driver* kegiatan *packing*, dan *driver* kegiatan BNF. Penelitian ini hanya akan berfokus pada perhitungan biaya *material handling* untuk setiap *job description* utama dari masing-masing *driver forklift internal warehouse*.

Tabel 1 Frekuensi Kegiatan Utama *Driver Forklift* 315

KEGIATAN UTAMA	Frekuensi
Menerima Raw Material	18
Supply Raw Material <i>Batching</i>	26
Supply Raw Material Gos Vivinal	4
Mengirim SFG	24

Tabel 2 Frekuensi Kegiatan Utama *Driver Forklift* 500

KEGIATAN UTAMA	Frekuensi
Menerima Raw Material	18
Supply Raw Material <i>Batching</i>	31
Supply Raw Material Gos Vivinal	4
Mengirim SFG	24

Tabel 3 Frekuensi Kegiatan Utama *Driver Forklift Packer*

KEGIATAN UTAMA	Frekuensi
Menerima SFG TFD 500	31
Menerima SFG TFD 315	26
Supply Pallet & Karton ke <i>Packing</i> 500	6
Supply Pallet & Karton ke <i>Packing</i> 315	5

Tabel 4 Frekuensi Kegiatan Utama *Driver Forklift* BNF

KEGIATAN UTAMA	Frekuensi
Melakukan <i>batching</i> dan <i>packing</i>	25
Menempatkan raw material <i>batching</i>	25

Setelah dilakukan perhitungan jarak antar fasilitas menggunakan metode *aisle distance*, maka didapatkan hasil jarak total antar fasilitas di *internal warehouse* yaitu sebesar 620,83 m. *Forklift* yang digunakan

untuk *material handling* merupakan alat yang disewa dari sebuah vendor dengan biaya sewa sebesar Rp 8.500.000,00/bulan, sedangkan biaya sewa per harinya sebesar Rp 283.333,33. *Forklift* yang digunakan

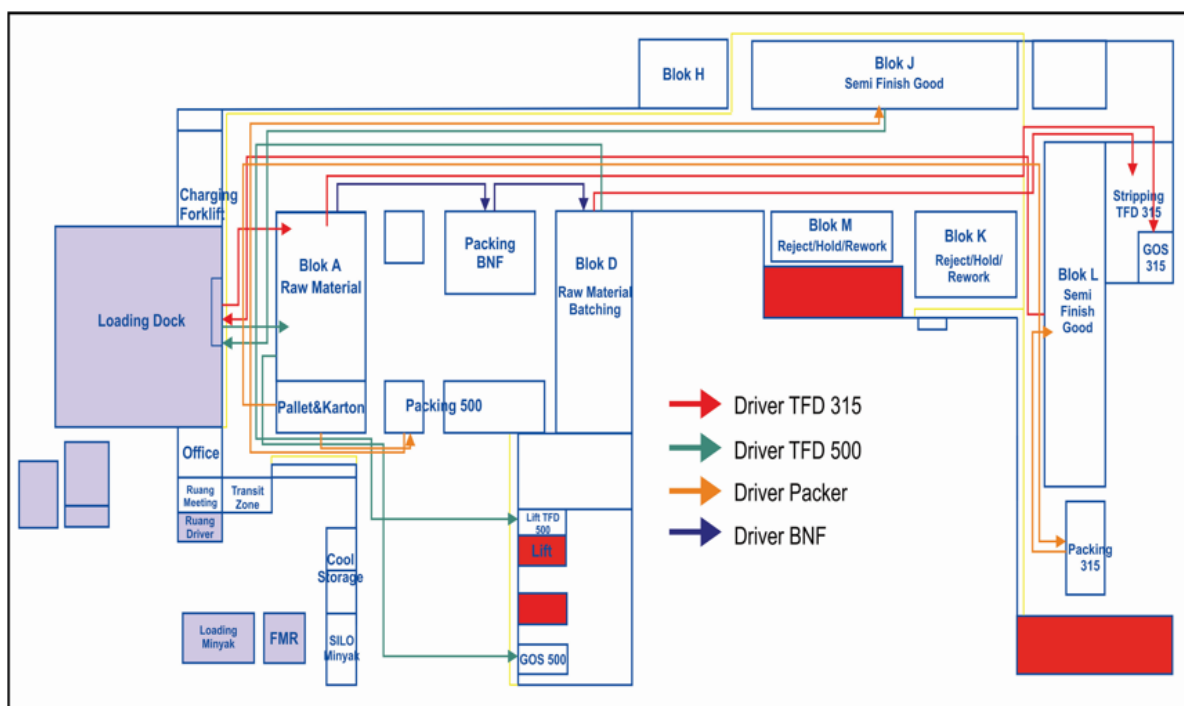
merupakan jenis elektrik, sehingga biaya bahan bakar menjadi biaya konsumsi listrik yaitu sebesar Rp 12.056,67 per hari. Selain itu, juga terdapat data gaji *driver forklift* sebesar Rp 66.800,00 per hari.. Setelah

didapatkan data berupa biaya sewa, biaya konsumsi listrik, gaji *driver forklift*, dan jarak total maka akan didapatkan biaya *material handling* per meter (OMH /meter).

$$\begin{aligned} \text{OMH/meter} &: \\ &= \frac{(\text{biaya sewa} + \text{biaya konsumsi listrik} + \text{gaji driver})}{\text{jarak total antar fasilitas}} \\ &= \frac{(\text{Rp } 283.333,33 + \text{Rp } 12.056,67 + \text{Rp } 66.800,00)}{620,83} \\ &= \text{Rp } 583,39 \end{aligned} \quad (1)$$

- a. Perhitungan Ongkos *Material handling Layout* Awal
Perhitungan jarak dilakukan dengan cara yang sama yaitu metode *aisle distance*. Setelah didapatkan jarak *material handling*

maka dilakukan perhitungan ongkos *material handling layout* awal dengan cara mengalikan jarak dengan frekuensi aktivitas serta OMH/meter.



Gambar 1 Tata Letak Awal *Internal Warehouse* PT X

Berikut ini merupakan hasil perhitungan OMH tata letak awal untuk masing-masing kegiatan *material handling* yang dilakukan *driver forklift*

Tabel 5 OMH Awal *Driver Forklift* 500

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
LD	RM (BLOK A)	9	7,50	Rp 157.516,14
RMB (BLOK D)	STRIPPING TFD 315	67	55,83	Rp1.693.784,72
RM (BLOK A)	GOS 315	76	63,33	Rp 295.585,85
SFG (BLOK L)	LD	78	65,00	Rp1.820.186,56

Tabel 6 OMH Awal *Driver Forklift* 500

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
LD	RM (BLOK A)	7	5,83	Rp 122.512,56
RMB (BLOK D)	LIFT TFD 500	32	26,67	Rp 964.543,31
SFG (BLOK J)	LD	65	54,17	Rp 252.803,69
RM (BLOK A)	GOS VIVINAL	21	17,50	Rp 490.050,23

Tabel 7 OMH Awal *Driver Forklift Packer*

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
P 500	SFG (BLOK J&K)	81	67,50	Rp 2.441.500,24
P 315	SFG (BLOK L)	22	18,33	Rp 556.168,12
PALLET& KARTON	P 500	13	10,83	Rp 75.841,11
PALLET& KARTON	P 315	88	73,33	Rp 427.821,63

Tabel 8 OMH Awal *Driver Forklift* BNF

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
RM (BLOK A)	P BNF	9	7,5	Rp 218.772,42
P BNF	RMB (BLOK D)	11	9,17	Rp 267.388,52

Jumlah OMH total tata letak awal fasilitas dari kegiatan utama *material*

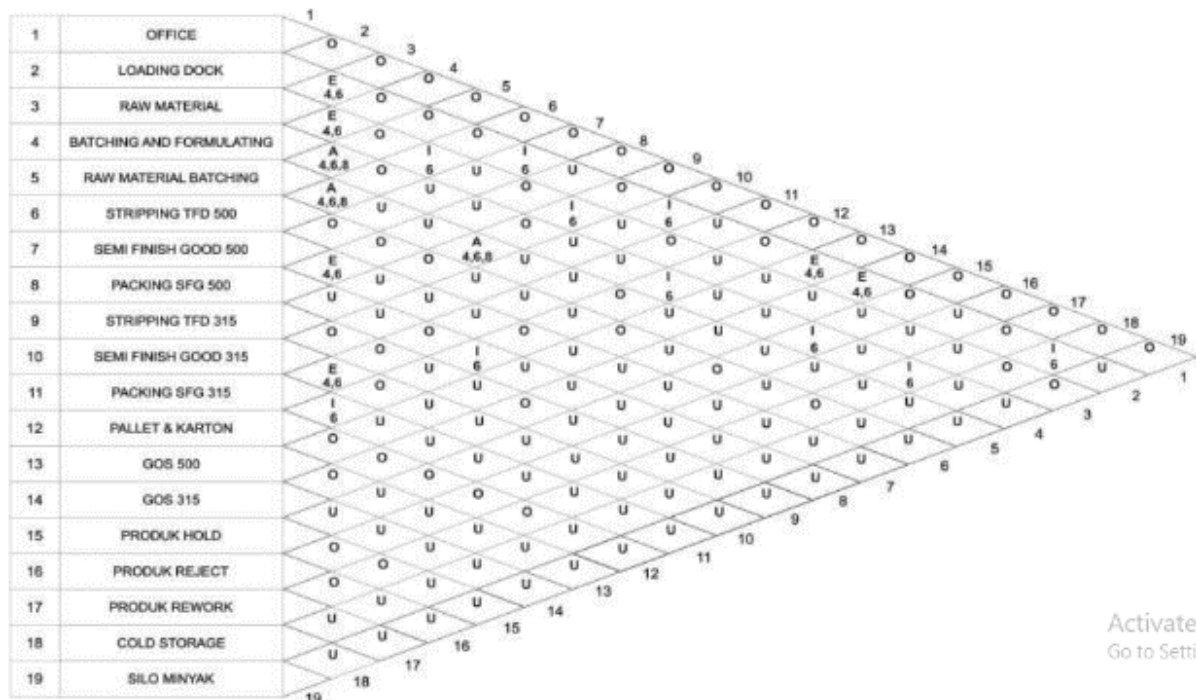
handling di area *internal warehouse* didapatkan sebesar Rp 9.784.475,08 per hari.

a. Hubungan Aktivitas *Material handling* di *Internal Warehouse*

Activity Relationship Chart (ARC) dapat menggambarkan hubungan aktivitas yang dilakukan dan fasilitas yang ada di *internal warehouse*. Didapatkan hasil hubungan antar fasilitas yang memiliki tingkat mutlak penting yaitu *batching and formulating* dengan *raw material batching*, antara *raw material batching* dengan *stripping* TFD 500 dan TFD 315.

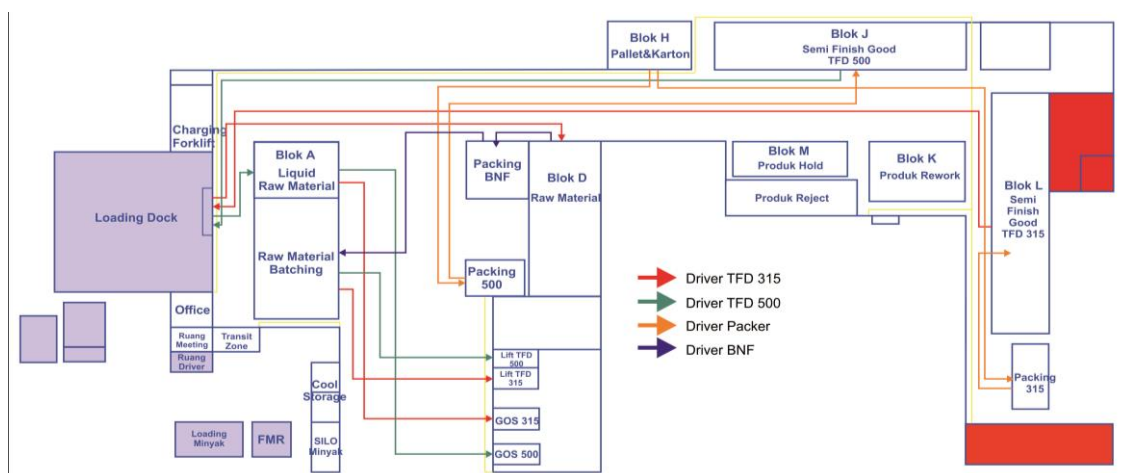
Hubungan antar fasilitas yang memiliki tingkat sangat penting yaitu antara *loading dock* dengan *raw material*, *loading dock* dengan GOS 315 dan 500, *raw material* dengan *batching and formulating*, serta antara *semi finish good* dengan *packing* 500 dan 315.

Hubungan antar fasilitas yang memiliki tingkat penting yaitu antara *loading dock* dengan tempat penyimpanan SFG dari TFD 315 dan TFD 500, antara *loading dock* dengan *cold storage*, antara tempat penyimpanan *raw material* dengan *stripping* TFD 315 dan TFD 500, antara BNF dengan tempat penyimpanan palet dan karton, BNF dengan tempat penyimpanan produk *hold* dan *rework*, serta antara tempat penyimpanan palet dan karton dengan *packing* SFG 315 dengan 500.



Gambar 2 Activity Relationship Chart (ARC) Internal Warehouse PT X

Setelah pembuatan ARC, kemudian dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas *internal warehouse* dengan cara mengganti fungsi beberapa fasilitas dan disesuaikan dengan hasil ARC yang telah dibuat.



Gambar 3 Tata Letak Usulan Internal Warehouse PT X

Berikut fungsi tata letak usulan dari masing-masing fasilitas di *internal warehouse* :

- *Loading dock* merupakan tempat keluar masuknya material maupun produk, blok A digunakan untuk menempatkan *raw material* dan *raw material batching*
- Blok D digunakan untuk menempatkan *raw material*
- Blok H digunakan untuk menempatkan palet, karton, dan bahan *wrapping*
- Blok K digunakan untuk menempatkan produk *rework*
- Blok M digunakan untuk meletakkan produk *hold*
- Ruang kosong di dekat blok K dan M digunakan untuk menempatkan produk *reject* sebelum dipindahkan ke luar *warehouse*

- Blok J digunakan untuk menempatkan SFG dari TFD 500
- Blok L digunakan untuk menempatkan SFG dari TFD 315
- Salah satu *lift* yang awalnya tidak dipakai kemudian difungsikan untuk tempat suplai ke TFD 315
- Selain itu *space* untuk GOS Vivinal juga digunakan untuk suplai GOS vivinal ke TFD 315
- Satu *lift* lainnya telah digunakan untuk suplai *raw material batching* ke TFD 500
- Satu *space* suplai GOS vivinal telah digunakan untuk suplai ke TFD 500
- Cold storage digunakan untuk menempatkan material ARA dan DHA
- Serta SILO minyak menampung minyak yang dapat dialirkan ke bagian produksi saat dibutuhkan.

b. Perhitungan Ongkos *Material handling Layout* Usulan

Perhitungan OMH *layout* usulan dilakukan menggunakan cara yang sama dengan OMH *layout* awal. Perhitungan jarak dilakukan dengan metode *aisle distance*. Setelah didapatkan jarak *material handling* maka dilakukan perhitungan ongkos *material handling layout* usulan dengan cara mengalikan jarak dengan frekuensi aktivitas serta OMH/meter.

Tabel 9 OMH Tata Letak Usulan *Driver Forklift* 315

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
LD	RM (BLOK D)	22	18,33	Rp 385.039,46
RMB	LIFT TFD 315	15	12,50	Rp 379.205,53
RM (BLOK A)	GOS 315	18	15,00	Rp 70.007,18
SFG (BLOK L)	LD	78	65,00	Rp 1.820.186,56

Tabel 10 OMH Tata Letak Usulan *Driver Forklift* 500

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
LD	RM (BLOK A)	8	6,67	Rp 140.014,35
RMB	LIFT TFD 500	17	14,17	Rp 512.413,63
SFG (BLOK J)	LD	65	54,17	Rp 252.803,69
RM (BLOK A)	GOS 500	21	17,50	Rp 490.050,23

Tabel 11 OMH Tata Letak Usulan *Driver Forklift* BNF

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
RM (BLOK A)	P BNF	7	5,83	Rp 170.156,33
P BNF	RMB (BLOK A)	10	8,33	Rp 243.080,47

Tabel 12 OMH Tata Letak Usulan *Driver Forklift Packer*

DARI	KE	WAKTU (s)	JARAK (m)	OMH
P 500	SFG (BLOK J&K)	73	60,83	Rp 2.200.364,41
P 315	SFG (BLOK L)	22	18,33	Rp 556.168,12
PALLET&K ARTON	P 500	43	35,83	Rp 250.859,05
PALLET&K ARTON	P 315	52	43,33	Rp 252.803,69

Jumlah OMH total tata letak awal fasilitas dari kegiatan utama *material handling* di area *internal warehouse* didapatkan sebesar Rp 7.732.152,69 per hari.

Tabel 13 Perbandingan Biaya *Material handling* Antara Tata Letak Awal dengan Usulan Fasilitas *Internal Warehouse*

Jarak Tempuh (m)		Ongkos Material Handling	
Awal	Usulan	Awal	Usulan
482,50	375,83	Rp 9.784.475,08	Rp 7.723.152,69

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa dengan merancang ulang tata letak fasilitas *internal warehouse* sesuai dengan usulan akan meminimasi biaya sebesar 21,07%.

C. Simpulan

Fungsi utama dari *internal warehouse* selain menampung *raw material* dan produk

yaitu juga melakukan suplai ke produksi serta mengirimkan produk SFG ke konsumen. Jarak tempuh *material handling* total dari tata letak awal fasilitas *internal warehouse* adalah sebesar 482,5 m. Biaya total *material handling* dari tata letak awal fasilitas *internal warehouse* adalah sebesar Rp 9.784.475,08.

Activity Relationship Chart (ARC) dapat menggambarkan hubungan aktivitas yang dilakukan dan fasilitas yang ada di *internal warehouse*. Didapatkan hasil hubungan antar fasilitas yang memiliki tingkat mutlak penting yaitu *batching and formulating* dengan *raw material batching*, antara *raw material batching* dengan *stripping* TFD 500 dan TFD 315. Hubungan antar fasilitas yang memiliki tingkat sangat penting yaitu antara *loading dock* dengan *raw material*, *loading dock* dengan GOS 315 dan 500, *raw material* dengan *batching and formulating*, serta antara *semi finish good* dengan *packing* 500 dan 315.

Perancangan ulang tata letak fasilitas *internal warehouse* dibuat sesuai dengan hubungan aktivitas (aliran material) yang ada. Jarak tempuh *material handling* total dari tata letak usulan fasilitas *internal warehouse* adalah sebesar 375,83 m. Biaya *material handling* total per hari dari tata letak usulan fasilitas *internal warehouse* adalah sebesar Rp 7.723.152,69.

Selisih antara jumlah biaya *material handling* untuk tata letak awal fasilitas *internal warehouse* dengan tata letak usulan fasilitas *internal warehouse* adalah sebesar Rp 2.061.322,39 atau dapat dikatakan dengan melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas *internal warehouse* sesuai dengan rancangan usulan dapat meminimasi biaya *material handling* sebesar 21,07% dari biaya awal.

D. Daftar Pustaka

- Apple, J.M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan* (3rd Edition). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Eko, S. R. (2010). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi di CV. Dimas Rotan Gatak Sukoharjo*. [Skripsi]. Surakarta: Program Studi Teknik
- Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Harjono, R., & Prasetyawan, Y. (2010). *Perancangan Tata Letak Gudang untuk Meminimumkan Jumlah Produk yang Tidak Tertampung dalam Blok dan Efisiensi Aktivitas Perpindahan Barang di Divisi Penyimpanan Produk Jadi PT. ISM Bogasari Flour Mills Surabaya*. ITS Library, <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-12612-Paper.pdf>.
- Johan, J., & Suhada, K. (2018). Usulan Perancangan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode *Class-Based Storage* (Studi Kasus di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan). *Journal of Integrated System*, 1(1), 52–71. <https://doi.org/10.28932/jis.v1i1.989>
- Muslim, D., & Ilmaniati, A. (2018). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos *Material Handling* Dengan Pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) di PT Transplant Indonesia. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 2(1), 45. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v2i1.327>
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Ristono, A. (2006). Perancangan Tata Letak Fleksibel Dengan Teori *Graph*. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 28–39. <https://doi.org/10.9744/jti.8.1.pp.28-39>
- Safitri, N. D., Ilmi, Z., & Amin, M. (2018). Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC). *Jurnal Manajemen*, 9(1), 38. <https://doi.org/10.29264/jmmn.v9i1.2431>
- Tompkins, J.A., White, J.A., Bozer, Y.A., & Tanchoco, J.M. (2003). *Facilities Planning*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.