



PROSIDING

Seminar Nasional ISLI 2017

Gowa, 18 September 2017
Gedung CST, Kampus II,
Universitas Hasanuddin

Peluang dan Tantangan
Logistik Maritim di Indonesia



Organised by :

Supported by :

Media Partner by :

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

INSTITUT SUPPLY CHAIN DAN LOGISTIK INDONESIA (ISLI)



18-19 SEPTEMBER 2017

**GEDUNG CSA, FAKULTAS TEKNIK,
KAMPUS II UNHAS**

TEMA:

Peluang dan Tantangan Logistik Maritim di Indonesia

ISBN:

978 - 602 - 50373 - 0 - 6

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan karunia dan nikmat-Nya sehingga Kongres I & Seminar Nasional Institut Supply Chain & Logistics Indonesia (ISLI) 2017 dapat terselenggara dengan lancar dan sukses. Seminar nasional yang merupakan kegiatan pertama kalinya oleh ISLI bekerjasama dengan Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin, yang dilaksanakan pada tanggal 19 September 2017 ini, mengangkat tema “Peluang dan Tantangan Logistik Maritim di Indonesia”.

Kegiatan Kongres I & Seminar Nasional ISLI 2017 merupakan wujud nyata usaha ISLI mewadahi praktisi, akademisi, birokrasi dan pemerhati bidang logistik Indonesia untuk menjalin komunikasi dan informasi, berbagi pengetahuan dan pemahaman serta bekerjasama dalam merumuskan perbaikan dan pengembangan sistem logistik nasional khususnya untuk sektor maritim, dikemas dalam sebuah prosiding sebagai bukti otentik yang diharapkan mampu memperkuat jejaring komunikasi pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam kegiatan seminar tersebut.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada jajaran Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, seluruh panitia dan seluruh peserta seminar yang telah memberikan dukungan demi suksesnya kegiatan ini. Kami memohon maaf bila terdapat kekeliruan dan kekurangan selama persiapan dan pelaksanaan kegiatan Kongres I & Seminar Nasional ISLI 2017 ini.

Akhir kata, semoga Kongres I & Seminar Nasional ISLI 2017 dan prosiding ini bermanfaat sebagai media untuk perbaikan dan pengembangan sistem logistik nasional dalam menjawab tantangan ekonomi Indonesia dan global.

Gowa, September 2017

Tim Editor

DAFTAR ISI

		Halaman
Kata Pengantar		i
Daftar Isi		ii
Panitia Seminar Nasional ISLI 2017		v
Susunan Acara		vi
ROOM A – Ruangan Lecture Theater (LT) 1		
A - 1	Minimasi Biaya dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode Savings Matrix. Supriyadi, Kholil Mawardi, Ahmad Nalhadi	1
A - 2	Optimasi Biaya Transportasi dengan North West Corner Method (NWCM) dan Stepping Stone Method (SSM) Studi Kasus Kantor Pemasaran PT. Pupuk Kaltim Wilayah Sulawesi Selatan dan Barat. Suardi Hasjum, Rosmalina Hanafi, Muhammad Rusman.	8
A - 3	Penentuan Harga Pokok Produksi Tandan Buah Segar dengan Pertimbangan Nilai Tambah. Meilita Tryana Sembiring, Tuti Sarma Sinaga, Irwan Budiman, Rori Rumenda.	18
A - 4	Minimisasi Biaya Distribusi Produk Aluminium dengan Pendekatan Distribution Resource Planning. Dini Wahyuni, Irwan Budiman, Nazaruddin Matondang.	24
A - 5	Integrasi Metode Business Process Improvement dan Warehousing Untuk Perbaikan Aktivitas Gudang: Studi Kasus. Wibisono Adhi Prasetyo, Wahyudi Sutopo.	28
A - 6	Lot Sizing Decision to Minimize Total Inventory Cost: In Cement Industry. Agustina Eunike, Ceria F. M. Tantrika, Hildaria Mbota.	38
A - 7	Analisis Pengendalian Kualitas Kantong Semen Woven Sewing 3 Ply dan Craft Pated 2 Ply Dengan Pendekatan Six Sigma (Studi Kasus Pabrik Kantong PT Semen Tonasa). Raodah, Saiful M, Irwan Setiawan.	43
ROOM B – Ruangan Lecture Theater (LT) 3		
B - 1	Minimasi Waktu Tunggu Kapal Menggunakan Pendekatan Simulasi Sistem Dinamis (Studi Kasus di Pelabuhan CDG Banten). Asep Ridwan, Putro Ferro Ferdinant, Bobby Kurniawan, Aurelia Tobing.	54
B - 2	Konsep Dasar Logistik Halal dan Rantai Pasok Halal. Qurtubi, Harwati.	62
B - 3	Peningkatan Efisiensi pada Industri Jasa Perawatan Pesawat Terbang dengan Pendekatan Lean Supply Chain. Purnawan Adi Wicaksono, Faisal.	70
B - 4	Pengukuran Kinerja Pada Industri Makanan Menggunakan Metode Balanced Scorecard Berdasarkan Konsep Halal. Harwati, Aliefia Putri Prasetyanti, Qurtubi.	77

B - 5	Penentuan Rute Pengangkutan Sampah yang Efisien (Studi Kasus di Dinas Lingkungan Hidup Yogyakarta). Annie Purwani, Nafia Rahma.	84
B - 6	Analisis Bullwhip Effect Dalam Supply Chain Management untuk Mengurangi Distorsi Permintaan (Studi Kasus: PT. Subur Sentosa Makassar). Dwi Handayani, Rosmalina Hanafi, Armin Darmawan.	89
B - 7	Pemilihan Supplier dan Pengalokasian Pesanan dengan Pendekatan Analytic Hierarchy Process dan Goal Programming. Ceria Farela Mada Tantrika, Agustina Eunike, Mega Rahmadani.	96
B - 8	Analisis Pemilihan Supplier Wheel Loader Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Wifqi Azlia, Rahmi Yuniarti, Cinthia Fionatan.	102
ROOM C – Ruangan Lab. PTI 1		
C - 1	Model City Logistics dengan Mempertimbangkan Kemacetan. Nova Indah Saragih, Senator Nur Bahagia, Suprayogi, Ibnu Syabri.	110
C - 2	Model Koordinasi Pelabuhan Berbasis Model Bisnis. Femi Yulianti, Senator Nur Bahagia, Andi Cakravastia, Rajesri Govindaraju.	116
C - 3	Perencanaan Pengendalian Bahan Baku Katun Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Studi Kasus di PT ABC. R. Abdul Jalal, Wiwit Fahar Pangesti, Qurtubi.	122
C - 4	Aplikasi Metode Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras pada Perum Bulog, Studi Kasus: Sub Divre Makassar. Aji Akbar, Rosmalina Hanafi, Muhammad Rusman.	128
C - 5	Penerapan Metode Backward Scheduling untuk Produk Roti. David Try Liputra, Kartika Suhada, Nadya Priskilla Novarie.	136
C - 6	Disain Sistem Transportasi dan Distribusi Rantai Pasok Biji Kakao. Doris Monica Sari Turnip, Yandra Arkeman.	141
C - 7	A Distribution and Transportation System Design for Fresh Shallot Supply Chain. Ermia Sofiyessi, Marimin, Yandra Arkeman.	150
ROOM D – Ruangan Lab. PTI 2		
D - 1	Relayout Gudang Bahan Baku dengan Metode Dedicated Storage. Annisa Kesy Garside, Harris Ferdianto, Ilyas Masudin.	160
D - 2	Analisis Nilai Lingkungan, Sikap Lingkungan, dan Niat Mahasiswa untuk Berpartisipasi dalam Program Take Back berdasar Latar Belakang Demografi. Siti Mahsanah Budijati.	168
D - 3	Analisis Risiko Pengembangan Produk Baru Pada PT. Kota Jati Furindo dengan Metode House of Risk. Naniek Utami Handayani, Diana Puspita Sari, Octavia Rosari Gultom, Yuni Sartika.	175
D - 4	Analisis Mitigasi Risiko Supply Chain Bahan Baku Crumb Rubber pada Perusahaan Perkebunan Karet. Khairunnisa, Juliza Hidayati.	183
D - 5	Analisis Risiko Manajemen Rantai Pasok UMKM Pusat Gerabah Kasongan Yogyakarta. Adjie Sapta, Widiyono, Yuli Evitha, Cundo Harimurti, Resista Vikaliana.	190

D - 6	Simulasi Sistem Dinamis Pengendalian Persediaan Darah Palang Merah Indonesia Kota Yogyakarta. Laila Nafisah, Yuli Dwi Astanti, Dini Nastiti.	199
D - 7	Pengaruh Pemisahan Pemesanan Komponen untuk Penggantian Kerusakan dan Penggantian Pencegahan Pada Kebijakan Pemeliharaan Block Replacement. Farid Mardin, Syarifuddin M. Parenreng.	207

Relayout Gudang Bahan Baku dengan Metode Dedicated Storage

Annisa Kesy Garside, Harris Ferdianto, Ilyas Masudin
Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang
E-mail : annisa_garside@yahoo.com

Abstrak

PT. X adalah sebuah perusahaan yang menghasilkan stationary product. Saat ini penempatan material di gudang bahan baku PT.. X dilakukan secara acak sehingga jarak material handling menjadi panjang. Untuk itu perlu dilakukan penataan lokasi penyimpanan material pada gudang bahan baku PT. X dengan menggunakan metode dedicated storage sehingga material dapat teralokasi dengan baik dan memudahkan dalam proses storage dan retrievals. Langkah-langkah penelitian dimulai dengan perhitungan throughput, perhitungan total jarak material handling pada layout gudang awal, perhitungan kebutuhan ruang, penempatan material dengan aturan dedicated storage, perancangan tata letak usulan untuk gudang material, dan perbandingan total jarak material handling antara layout awal dengan layout usulan. Dari hasil penelitian diperoleh jarak material handling pada layout gudang awal sebesar 74.978,93 meter/ bulan dan layout usulan sebesar 40.865,96 meter/ bulan. Dengan kata lain, penempatan material dengan menggunakan metode dedicated storage dapat meminimasi jarak material handling sebesar 45,4%.

Kata kunci: material handling, gudang, dedicated storage

Pendahuluan

Gudang adalah tempat untuk menyimpan material berupa bahan baku, barang setengah jadi, produk jadi dan lain-lain. Gudang memiliki fungsi yang cukup penting dalam menjamin kelancaran aktivitas produksi dan distribusi pada sebuah perusahaan. Dalam perancangan gudang, penempatan material merupakan salah satu kriteria terpenting yang harus dipertimbangkan. Tata letak penempatan material yang baik adalah tata letak yang memungkinkan material yang tersimpan dapat terjangkau dan jarak pemindahan yang minimum. Jarak pemindahan yang minimum akan dapat mengurangi biaya perpindahan barang sehingga dapat mengurangi total biaya operasional gudang (Tompkins, dkk., 2010). Tata letak gudang yang baik harus menggunakan luas lantai penyimpanan yang tersedia dengan efektif untuk meminimasi biaya pemindahan bahan dan biaya penyimpanan (Heragu, 2008).

PT. X adalah sebuah perusahaan yang menghasilkan *product stationary*. Saat ini, gudang bahan baku PT. X menggunakan kebijakan penempatan material secara acak (*randomized storage policy*) untuk menyimpan bahan baku pada slot penyimpanan yang tersedia. Hal ini menyebabkan penempatan material menjadi kurang teratur dan aksesibilitas *material handling* di gudang menjadi sulit, sehingga menimbulkan kesulitan dalam pengidentifikasian dan pengambilan bahan baku yang mengakibatkan *jarak material handling* semakin panjang. Selain itu, penempatan bahan baku yang tidak teratur disebabkan karena slot penyimpanan di gudang tidak dapat menampung seluruh bahan baku yang masuk.

Salah satu aturan lokasi penyimpanan yang dapat digunakan untuk menentukan penempatan tiap barang pada lokasi penyimpanan adalah *dedicated storage* atau disebut juga dengan *fixed slot storage*. Metode *dedicated storage* menempatkan produk pada satu lokasi penyimpanan saja. Salah satu variasi dari metode *dedicated storage* adalah *throughput-based dedicated storage*. Metode ini menyusun produk dengan penempatan didasarkan pada perbandingan aktivitas tiap produk dengan kebutuhan ruang yang dibutuhkan produk tersebut kemudian didapatkan urutan produk dari yang terbesar sampai terkecil. Pratisina dan Indawati (2010) telah menggunakan *throughput-based dedicated storage* untuk merancang ulang tata letak gudang dengan kriteria maksimasi utilisasi luas lantai dan minimasi total jarak tempuh operator. Permana dkk. (2013) menunjukkan hasil penerapan *dedicated*

storage mampu menurunkan jarak tempuh sebesar 34,72% pada *layout* yang diusulkan. Penelitian ini bertujuan melakukan penataan lokasi penyimpanan material pada gudang bahan baku PT. X dengan menggunakan metode *throughput-based dedicated storage* sehingga material dapat teralokasi dengan baik dan merancang ulang tata letak gudang dengan kriteria maksimasi utilisasi luas lantai dan minimasi jarak *material handling*.

Metodologi

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memahami permasalahan yang terjadi dengan melakukan peninjauan langsung dan selanjutnya memperoleh data yang sesuai dengan metode yang digunakan. Data-data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi : 1) jenis peralatan *material handling* yang digunakan, 2) kapasitas muatan peralatan *material handling*, 3) dimensi peralatan *material handling* , 4) ukuran pallet, 5) luas areal gudang material, 6) karakteristik jenis material (kg, sheet, pcs, roll), 7) dimensi material yang disimpan, 8) jumlah rak dan slot pada gudang material/bahan baku, 8) kapasitas penyimpanan tiap material dalam satu pallet dan tumpukan maksimum pallet dalam satu slot atau rak, 9) *layout* gudang material PT. X, 10) jumlah *in-storage*, *storage*, dan *out-storage* pada gudang material.

Pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *Throughput* (*T*)

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

$$T = \frac{\text{frekuensi Penerimaan rata-rata per bulan}}{\text{Jumlah Pemindahan sekali angkat}} + \frac{\text{frekuensi Pengiriman rata-rata per bulan}}{\text{Jumlah Pemindahan sekali angkat}} \quad (1)$$

2. Perhitungan total jarak *material handling* pada *layout* gudang awal

Total jarak untuk *layout* gudang awal per bulannya dapat dihitung dengan cara menjumlahkan ($T_j/S_j \times \text{distance}$ tiap *material*). Karena tidak tetapnya posisi material di gudang dan jarak perjalanan total yang ditempuh *forklift* setiap bulan selalu berbeda-beda maka perlu menghitung jarak setiap peletakan material ke titik I/O. Dalam hal ini *throughput* (T_j) yang digunakan adalah *throughput* kumulatif semua material dan slot (S_j) yang digunakan adalah jumlah rak yang dihitung pada gudang sekarang.

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

Perhitungan kebutuhan ruang dilakukan untuk mengetahui jumlah *slot* dan luas lantai yang diperlukan untuk masing-masing produk yang akan disimpan di gudang. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Kebutuhan Ruang (S)} = \frac{\text{Kebutuhan penyimpanan maksimum tiap material per bulan}}{\text{Kapasitas penyimpanan material per slot} \times \text{Kapasitas maksimum tumpukan pallet}} \quad (2)$$

$$\text{Kebutuhan luas lantai} = \text{Kebutuhan ruang} \times \text{dimensi slot} \quad (3)$$

4. Penempatan material

Adapun tahapan dalam penempatan material dengan aturan *dedicated storage* adalah (Francis, 1992) :

- Perankingan material berdasarkan perbandingan *throughput* (T_j) dan *storage* (S_j).
- 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*.
- Penempatan material. Penempatan material dilakukan dengan cara menempatkan material dengan nilai T/S tertinggi pertama pada *slot* dengan jarak terkecil, lalu material dengan nilai T/S tertinggi kedua pada *slot* dengan jarak terkecil kedua, dan seterusnya
- 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 kumulatif jarak perjalanan totalnya.

5. Perancangan tata letak usulan untuk gudang material

Perancangan tata letak usulan untuk gudang material didasarkan pada luas gudang, ukuran gang yang digunakan untuk jalur *material handling*, dan banyaknya *slot* yang dibutuhkan untuk material

dengan ukuran tiap *slot*. *Layout* usulan gudang material PT. X dibuat dengan menggunakan *software visio* 2007.

6. Perbandingan total jarak *material handling* pada *layout* gudang awal dengan *layout* usulan. Perbandingan dilakukan untuk mengetahui apakah penggunaan metode *dedicated storage* dalam perancangan ulang tata letak gudang material PT. X dapat menurunkan total jarak *material handling* dibanding *layout* gudang saat ini.

Hasil dan Pembahasan

Gudang material PT. X memiliki dua jenis penyimpanan yaitu *racking* dan stapel. Material yang disimpan pada *racking* terdiri dari Carton, Mechanism, Cover & Pocket, dan PP Roll. Untuk penyimpanan material pada *racking* terdapat 5 lini *double deep racking*. *Double deep racking* yang pertama (*racking A*) dapat menampung pallet sebanyak 96 pcs, dengan ketinggian 2 susun dimana susunan pertama (R1) dapat menampung 48 pallet dan susunan di atasnya (R2) juga dapat menampung 48 pallet. *Double deep racking* yang kedua (*racking B*) dapat menampung pallet sebanyak 160 pcs dengan ketinggian 2 susun dimana susunan pertama (R1), kedua (R2), sama-sama menampung pallet sebanyak 80 pallet. *Double deep racking* yang ketiga (*racking C*) dapat menampung pallet sebanyak 240 pcs dengan ketinggian 3 susun dimana susunan pertama (R1), kedua (R2), dan ketiga (R3) sama-sama menampung pallet sebanyak 80 pallet. *Double deep racking* yang ke 4 & 5 dapat menampung 160 pcs pallet dengan ketinggian 2 susun dimana susunan pertama (R1), kedua (R2), sama – sama menampung pallet sebanyak 80 pallet. Namun jumlah rak yang ada saat ini tidak dapat menampung semua material maka peletakan material diletakkan secara acak diluar *racking* seperti pada jalur forklift ataupun area yang kosong seadanya.

Penyimpanan dengan stapel disediakan *slot* untuk material resin dan color tanpa adanya garis pembatas yang berjumlah 146 slot dengan kapasitas 292 pcs pallet dengan ketinggian 2 susun tumpuk pallet. Namun karena slot yang disediakan untuk menyimpan material pada stapel tidak cukup maka penyimpanan ditempatkan pada area yang kosong tanpa pembatas yang sebenarnya adalah area untuk menginspeksi material yang datang, penyimpanan ini juga dilakukan secara acak. Pallet yang digunakan untuk menyimpan material pada *racking* adalah (110 cm x 110 cm), dan untuk penyimpanan stapel, pallet yang digunakan berukuran (130 cm x 110 cm).

Pada susunan *racking* 1 (R1), 2 (R2) dan 3 (R3) memiliki tiap – tiap slot yang dapat menampung satu pallet, yang akan dijelaskan pada gambar *layout* dua dimensi sehingga penomoran dan penamaan slot dapat dilihat seperti contoh slot ; A1R1 yang berarti Slot A pada *racking* 1 (R1, posisi bawah), dan untuk slot yang berada diatas diinisialkan A1R2 yang berarti slot A pada *racking* 2 (R2, posisi di atas R1), begitu juga untuk slot lainnya. Gambar 1 menunjukkan *Layout* gudang material PT. X saat ini untuk susunan *racking* 1 (R1) dan area penyimpanan stapel pada slot F, G, H dan I dengan tumpukan 2 pallet. Pada Gambar 1 dapat dilihat terdapat material yang berada pada jalur *material handling* slot A-E dan material yang disimpan diluar slot A-I yang merupakan material yang tidak tertampung pada slot yang tersedia.



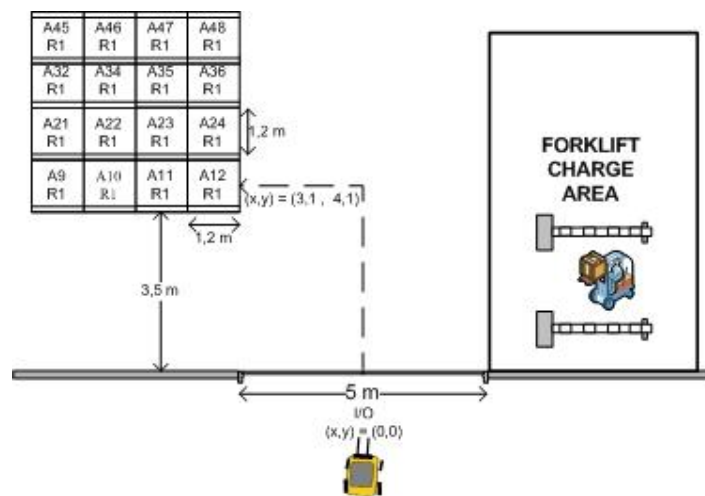
Gambar 1. Layout Gudang Bahan Baku PT. X untuk Racking 1 dan stapel

Berdasarkan data penerimaan dan pengiriman material serta kapasitas pallet diperoleh hasil perhitungan *throughput* per bulan untuk salah satu material yang disimpan pada racking ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. *Troughput* untuk Material PP Roll

No	Kode Material	Nama Material	Satuan	Penerimaan rata – rata/bulan		Pengiriman rata – rata/bulan		<i>Troughput</i> (Tj) Pallet/bulan
				Unit	Pallet	Unit	Pallet	
1	BF21	Base Film	m	27.834	3	29.167	3	6
2	CF25	Cover Film	m	69.583	6	52.250	5	11
3	RL27	PP Roll	roll	47	4	44	4	8
4	ORL24	OPP Roll	m	140.300	6	220.300	10	16
5	CRL28	CPP Roll	m	74.312	4	68.085	3	7

.Langkah berikutnya adalah menghitung jarak setiap slot ke titik I/O. Sebagai contoh Perhitungan jarak titik I/O terhadap slot A12R1 yang berarti Slot A12 pada *Racking* 1 yaitu *racking* pada susunan pertama atau paling bawah. Koordinat I/O dan titik pusat dari slot A12R1 ditunjukkan pada gambar 2. Dengan menggunakan rumus *reclinier distance* diperoleh jarak sebesar 7,2 m.

Gambar 2. Jarak Slot Dengan Titik I/O Pada Penyimpanan *Racking*

Hasil rekapitulasi perhitungan jarak tiap slot pada *racking* 1 dengan titik I/O ditunjukkan pada tabel 2. ada perhitungan jarak slot K pada tabel adalah tempat dimana material diletakan pada tempat yang tidak semestinya yaitu ditempatkan pada *jalur material handling*. Terdapat 93 pallet yang diletakan secara sembarang yaitu K1R1 sampai dengan K93R1 karena slot yang tersedia saat ini pada *racking* 1 tidak dapat menampung material.

Tabel 2. Jarak Tiap Slot Dengan Titik I/O Pada *Racking* 1

No Slot	Distance (m)	No Slot	Distance (m)	No Slot	Distance (m)	No Slot	Distance (m)	No Slot	Distance (m)
A1R1	20,4	A24R1	8,4	A47R1	12	B22R1	38,3	B45R1	35,9
A2R1	19,2	A25R1	22,8	A48R1	10,8	B23R1	37,1	B46R1	34,7
A3R1	18	A26R1	21,6	B1R1	38,3	B24R1	35,9	B47R1	33,5
.....									
K77R1	19,5	K81R1	40,3	K85R1	35,9	K89R1	31,5	K93R1	27,1
K78R1	18,4	K82R1	39,2	K86R1	34,8	K90R1	30,4		

Berdasarkan hasil perhitungan *throughput* untuk tiap material (Tj) diperoleh *throughput* kumulatif keseluruhan material yang disimpan pada *racking* sebesar 367 pallet/bulan dan *throughput* kumulatif semua material yang disimpan pada stapel sebanyak 724 pallet/bulan. Keseluruhan slot yang digunakan pada penyimpanan *racking layout* gudang saat ini sebanyak 816 maka diperoleh $\sum Tj / \sum Sj = 367/816 = 0,449$. Jumlah slot yang digunakan pada area penyimpanan stapel sekarang sebanyak 146 maka $\sum Tj / \sum Sj = 724/146 = 4,959$. Selanjutnya total jarak material handling (*total distance traveled*) untuk *layout* gudang sekarang dihitung dengan mengalikan $\sum Tj / \sum Sj$ dengan *distance* tiap slot yang ada pada *racking* 1 (lihat Tabel 2) , *racking* 2, *racking* 3, dan stapel. Total jarak pada layout awal diperoleh sebesar 74.978,93 m/ bulan.

Berdasarkan langkah-langkah penempatan material dengan menggunakan metode *throughput-based dedicated storage*, dimana penempatan barang dilakukan dengan cara menempatkan barang dengan nilai T/S tertinggi pada *slot* dengan jarak terkecil, lalu barang tertinggi kedua pada *slot* terkecil kedua, dan seterusnya. Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa material Lever Arch menempati slot A13R1, material slide ring menempati slot A12R1, A26R1, A13R2, A11R1, A25R1, A39R1, A12R2, A26R2 dan begitu juga untuk material lainnya yang disimpan dalam penyimpanan *racking* terlokasi pada slot yang ada berdasarkan nilai Tj/Sj tertinggi pada *slot* dengan jarak terkecil. Tabel 4 menunjukkan penempatan material pada penyimpanan stapel. Material Static PP204 berada pada slot I33, material Recycle Resin (Ext)- Bhineka berada pada slot I42, I32, I51, I41, I31, I60, I50, I40, I30, I59, I49, I39 dan begitu juga untuk material lainnya.

Setelah menggunakan metode *dedicated storage* maka jumlah slot sebanyak 996 slot dimana slot yang digunakan untuk menyimpan material sebanyak 905 slot dan sisanya sebagai cadangan. Sedangkan jumlah slot untuk penyimpanan stapel sebanyak 332 dimana slot yang digunakan untuk menyimpan material sebanyak 292 dan sisanya adalah slot untuk cadangan.

Tabel 3. Penempatan Material Pada Racking dengan Metode *Dedicated Storage*

No	No Slot	Distance	Keterangan	Troughput (Tj)	Jumlah Slot Dibutuhkan (Sj)	Tj/Sj	Kode
1	A13R1	7,2	Lever Arch	2	1	2	LA19
2	A12R1	8,4	Slide Ring	14	8	1,75	SR18
3	A26R1	8,4					
4	A13R2	8,6					
5	A11R1	9,6					
6	A25R1	9,6					
7	A39R1	9,6					
8	A12R2	9,8					
9	A26R2	9,8					
...							
995	E61R2	66,8	Cadangan				
996	E41R2	67	Cadangan				

Tabel 4. Penempatan Material Pada Palletisasi dengan Metode *Dedicated Storage*

No	No Slot	Distance	Keterangan	Troughput (Tj)	Jumlah Slot Dibutuhkan (Sj)	Tj/Sj	Kode
1	I33	8,9	Static PP204	4	1	4	SPP
2	I42	10,1	Recycle Resin (Ext)- Bhineka	42	12	3,5	RBNK
3	I32	10,4					
4	I51	11,3					
5	I41	11,6					
6	I31	11,9					
7	I60	12,5					
8	I50	12,8					
9	I40	13,1					
10	I30	13,4					
11	I59	14					
12	I49	14,3					
13	I39	14,6					
.....							
321	J92	83,25	Cadangan				
322	J61	83,55	Cadangan				

Perancangan *layout* usulan untuk gudang material didasarkan pada luas gudang saat ini yang berukuran 2.185 m² dan penempatan material pada slot menggunakan tabel 3 dan 4. Ukuran *slot* pada penyimpanan *racking* adalah (1,2 m x 1,2 m) dan (1,5m x 1,2 m) untuk penyimpanan stapel. *Layout* usulan gudang material tampak atas pada *racking* 1 dan penyimpanan stapel dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 5 menunjukkan perbandingan jarak material handling antara penyimpanan *racking* 1, *racking* 2, *racking* 3, dan stapel.

Tabel 5. Perbandingan Jarak Material Handling pada Gudang Awal dan Gudang Usulan

No	Area Penyimpanan	Jarak Material Handling Gudang Awal	Jarak Material Handling Gudang Usulan
1	<i>Racking 1</i>	7.461,77	4.114,35
2	<i>Racking 2</i>	6.602,10	3.832,09
3	<i>Racking 3</i>	1.429,616	2.565,20
4	Stapel	59.485,44	30.253,17
Total Jarak (m/bulan)		74.978,93	40.865,96

Sehingga persentase penurunan jarak *material handling* dihitung sebagai berikut:

$$\left(\frac{74.978,93 - 40.865,96}{74.978,93} \right) = 45,4\%$$



Dengan menggunakan metode *dedicated storage* diperoleh kebutuhan *slot* di gudang material untuk penyimpanan *racking* sebanyak 996 *slot* dan 322 *slot* untuk penyimpanan stapel. Setelah *layout* gudang bahan baku PT. X dirancang ulang dengan metode *dedicated storage* maka diperoleh jarak *material handling* sebesar 40.865,96 meter/ bulan atau terjadi penurunan sebesar 45,4% dibanding jarak *material handling* pada *layout* awal.

Francis, R. L., 1992, *Facility Layout and Location : An Analytical Approach*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey.

Heragu, S.S., 2008, *Facilities Design*, Third Edition, CRC Press, Boca Ranton.

Patrisina, R. dan Indawati, 2010, Perancangan tata letak gudang dengan metode dedicated storage location policy (studi kasus : PT. X), *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 9 (1), 37-44.

Permana, I.H., Ilhami, M.A., dan Febianti, E., 2013, Relayout tata letak gudang produk jadi menggunakan metode dedicated storage, *Jurnal Teknik Industri*, 1(4), 272-277.

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y.a., dan Tanchoco, J.M.A., 2010, *Facilities Planning*, 4th edition, John Willey & Sons, New York.