

# *Relayout Gudang Produk Polypropylene Dengan Metode Dedicated Storage*

**Evi Febianti†**

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Email: evifebianti@yahoo.com

**M. Adha Ilhami**

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Email: adha@untirta.ac.id

**Gilang Ferdiansah**

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Email: ferdiansyahgilang@gmail.com

**Abstract.** PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang petrokimia dengan salah satu produknya yaitu polypropylene atau yang lebih dikenal sebagai biji plastik. Produk-produk tersebut disimpan sementara dalam gudang polypropylene. Peningkatan produksi yang dilakukan perusahaan sejalan dengan kecepatan produksi secara terus menerus. Hal ini memaksa operator untuk mengimbangi kecepatan angkutannya agar tidak terjadi penumpukan produk. Seringkali terjadi ketidakteraturan peletakkan produk, karena peletakkan hanya didasarkan pada line yang kosong saja untuk menyiasati kecepatan *material handling*. Hal ini juga seringkali membuat operasi pemindahan dilakukan secara berulang, sehingga jarak tempuh dan biaya *material handling* menjadi besar. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan usulan perbaikan tata letak gudang dengan metode *dedicated storage*, mengetahui total jarak maupun biaya *material handling* sebelum dan sesudah perbaikan, dan mengetahui nilai efisiensi line sebelum maupun sesudah dilakukan. Metode *dedicated storage* merupakan metode untuk tata letak penempatan produk yang didasarkan pada besarnya aktivitas keluar masuk produk (*throughput*) dengan jarak terpendek line terhadap pintu keluar masuk. Sebelum perbaikan, didapatkan total jarak material handling sebesar 31237,051 m dan biaya material handling sebesar Rp.482.310.000,00 dengan presentase efisiensi line sebesar 83,30%. Berdasarkan hasil penelitian dengan metode *dedicated storage* didapatkan total jarak material handling sebesar 22462,663 m dan total biaya *material handling* sebesar Rp.346.830.659,78 dengan presentase efisiensi line sebesar 86,13%. Hasil ini mengalami penurunan jarak material handling sebesar 8774,388 m dan penurunan biaya sebesar Rp.135.479.340,22 atau setara dengan presentase penurunan sebesar 28,09%.

**Keywords:** *Dedicated Storage*, Efisiensi Line, Gudang, *Material Handling*, Tata Letak.

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu fasilitas yang sangat penting dan mendukung keberlangsungan produksi adalah gudang. Gudang merupakan suatu tempat yang berhubungan dengan penyimpanan barang. Barang yang disimpan di gudang dapat berupa bahan baku, barang setengah jadi maupun barang jadi. Secara umum, gudang memiliki fungsi yang cukup penting dalam menjaga kelancaran operasi produksi suatu pabrik. Menurut *Wignjosoebroto* (2003) terdapat tiga tujuan utama dari departemen pergudangan yaitu

pengawasan, pemeliharaan dan penimbunan/penyimpanan. Gudang juga mempengaruhi kemampuan suatu sistem. Kemampuan suatu sistem produksi akan sangat ditentukan oleh performansi sistem gudang itu sendiri. Kondisi dan pengaturan yang baik dalam gudang diharapkan dapat menghindari kerugian perusahaan dan meminimalisasi biaya. Tata letak gudang yang baik adalah yang mampu memanfaatkan ruang untuk penyimpanan secara efektif untuk meningkatkan efisiensi ruang dan meminimalisasi biaya *material handling* (Heragu, 2006). Maka dari itu, perancangan tata letak gudang ini merupakan usaha untuk

---

† :Corresponding Author

meningkatkan efisiensi gudang dan efisiensi operasional dalam gudang.

Penelitian ini dilakukan di area gudang PT. XYZ yang merupakan perusahaan bergerak di bidang petrokimia dengan memproduksi bahan kimia seperti *ethylene*, *propylene*, raw C-4 dan *pygas*. Salah satu produk yang diunggulkan adalah *polypropylene*. Permintaan yang tinggi akan produk *polypropylene* membuat perusahaan menambah kapasitas produksinya. Sementara itu, perusahaan menerapkan kebijakan *make to order* dan *make to stock* dalam kegiatan produksinya. Pada sistem *make to stock* memungkinkan produk untuk lebih lama berada dalam gudang.

PT. XYZ. memiliki gudang untuk penyimpanan sementara produk *polypropylene* yang berada di *Polypropylene Plant*. Gudang produk jadi atau *warehouse* ini sangat berkontribusi penting bagi perusahaan dalam mendistribusikan barangnya, karena *warehouse* ini berfungsi untuk memperlancar dan mempermudah penyampaian produk dari perusahaan ke konsumen sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah, kualitas). Produk-produk *polypropylene* yang sudah jadi disimpan sementara di gudang untuk nantinya didistribusikan ke konsumen. Perusahaan menggunakan istilah “line” untuk tempat penyimpanan produknya.

Penambahan kapasitas produksi yang dilakukan perusahaan ternyata berdampak permasalahan terhadap gudang produk jadi. Hal ini dapat terlihat dari kapasitas produksi yang terus-menerus memaksa operator yang bekerja dibagian *material handling* harus mengimbangi kecepatan angkutannya agar tidak terjadi penumpukan produk dibagian *bagging*. Hal ini juga membuat ketidakteraturan peletakan produk jadi yang ada, karena peletakkan produk didasarkan pada posisi blok yang kosong saja untuk mensiasati kecepatan *material handling*. Tidak adanya aturan mengenai posisi peletakkan jenis produk membuat penyimpanan produk menjadi acak. Sehingga sering kali operator melakukan pemindahan produk secara berulang. Hal ini menyebabkan gerak perpindahan material bertambah, yang tentunya akan mempengaruhi besarnya jarak dan biaya *material handling*. Sementara itu dampak lainnya adalah berdasarkan *sheet* data ada beberapa produk yang telah didistribusikan, akan tetapi pada kenyataannya produk tersebut masih terdapat di dalam gudang.

Berdasarkan uraian masalah tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki tata letak penyimpanan produk *polypropylene*. Perbaikan ini ditujukan untuk menata kembali penyimpanan produk sehingga dapat mengurangi jarak tempuh penyimpanan dan meminimasi biaya *material handling* pada operasional gudang. Penelitian ini menggunakan pendekatan *storage/retrival* dengan metode *dedicated storage*, dimana terdapat tahapan

perhitungan *space requirements*, perhitungan *throughput*, perankingan *throughput/storage* dan perhitungan jarak tiap line ke titik *input/output*. Penelitian ini juga memberikan usulan *layout* yang memperhatikan kebijakan slot untuk produk *stock*. Selain itu memberikan nilai efisiensi terhadap line penyimpanan, sehingga nantinya dapat dijadikan bahan evaluasi untuk perusahaan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang *layout* penempatan produk untuk perbaikan tata letak gudang, mengetahui total jarak dan biaya *material handling* sebelum maupun sesudah perbaikan dan mengetahui nilai efisiensi line sebelum maupun sesudah perbaikan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tata Letak

Heizer dan Render (2009) mengatakan bahwa tata letak merupakan satu keputusan penting yang menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka panjang. tata letak memiliki banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam segi kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya, serta kualitas lingkungan kerja, kontak pelanggan, dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai suatu strategi yang menunjang diferensiasi, biaya rendah, atau respon cepat. tujuan strategi tata letak adalah untuk membangun tata letak yang ekonomis yang memenuhi kebutuhan persaingan perusahaan.

Berdasarkan pengertian tata letak di atas dapat disimpulkan bahwa tata letak merupakan suatu sistem yang saling berintegrasi di antara seluruh fasilitas-fasilitas yang mendukung seluruh kegiatan produksi dari bahan baku atau masukan (*input*) hingga (*output*) hingga selama dalam proses tersebut dapat mencapai suatu nilai tambah berupa efisiensi dan efektivitas operasi perusahaan sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

### 2.2 Gudang

Menurut *David E Mulcahy* (1994), gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk dalam jumlah yang besar maupun yang kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik (penjual) dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang merupakan tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai dengan jadwal produksi (Apple, 1990).

### 2.3 Gudang Produk Jadi

Menurut Meyers (1993) dalam Abdullah (2009),

gudang produk jadi merupakan lokasi penyimpanan produk jadi. Area yang dibutuhkan tergantung kebijakan manajemen. Gudang produk jadi dapat berupa sebuah departemen atau hanya sebuah bangunan. Bangunan gudang adalah tempat dimana perusahaan kita mengirimkan produk jadinya.

Departemen gudang produk jadi mempunyai tujuan utama untuk menyimpan produk jadi suatu perusahaan. Setelah dirakit dan dikemas, produk jadi akan dibawa ke gudang untuk disimpan sampai produk ini akan dikirim ke pelanggan.

Gudang produk jadi merupakan lokasi penyimpanan, pemenuhan permintaan, dan persiapan untuk pengiriman produk jadi. Pemenuhan permintaan merupakan pekerjaan buruh yang paling utama dan berdampak pada *layout* gudang secara keseluruhan. Dua kriteria perancangan yang penting untuk *layout* gudang produk jadi adalah :

1. *Fixed location*
2. *Small amount of everything*

Kriteria perancangan gudang yang pertama berarti tiap produk harus ditempatkan pada lokasi yang pasti sehingga pekerja dapat menemukan produk secepat mungkin. Menempatkan produk pada urutan *part* merupakan cara yang paling sederhana, tapi paling tidak efisien. Untuk meningkatkan produktivitas, produk yang paling populer harus ditempatkan di lokasi yang paling menguntungkan.

Kriteria perancangan yang kedua adalah hasil langsung dari kriteria pertama. Dengan hanya menyimpan sejumlah kecil dari semuanya pada lokasi yang pasti, pengambil pesanan dapat menjangkau semua produk dalam perjalanan yang relatif singkat.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan studi literatur dan mengidentifikasi masalah yang terjadi. Identifikasi masalah dilakukan dengan cara observasi langsung terhadap gudang produk *polypropylene*. Identifikasi masalah ini berguna untuk menentukan topik permasalahan yang terjadi dan guna memperoleh data-data yang dibutuhkan. Setelah masalah dapat diidentifikasi maka dapat ditetapkan tujuan penelitian yang ingin didapat. Penetapan tujuan ini dilakukan berdasarkan uraian teori. Oleh karena itu, dilakukan studi pustaka untuk memperoleh informasi dan teori-teori yang terkait dalam penelitian.

Selanjutnya melakukan pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap objek penelitian, wawancara terhadap pihak terkait dan mempelajari catatan informasi mengenai produk *polypropylene*. Data yang diperlukan adalah data primer, yang merupakan data hasil pengamatan langsung dan data sekunder, yang merupakan data hasil dari dokumen perusahaan. Selanjutnya adalah melakukan

pengolahan data dengan metode *dedicated storage*. Pada metode *dedicated storage* terdapat beberapa tahapan seperti perhitungan *space requirements*, perhitungan *throughput*, perancangan *throughput/storage* dan perhitungan jarak tiap slot ke titik *input/output*. Pada pengolahan data juga dilakukan penghitungan nilai efisiensi line.

Berdasarkan hasil yang didapat dari pengolahan data, maka dapat dilakukan analisis. Analisis ini akan menjelaskan bagaimana hasil yang didapatkan, apakah lebih baik atau tidak dari sebelumnya.

Kesimpulan merupakan akhir dari prosedur penelitian, yang selanjutnya menyimpulkan jawaban dari permasalahan yang terjadi. Kemudian melalui kesimpulan tersebut dapat menjadi rancangan untuk pembuatan saran. Saran ini berisi masukan baik untuk perbaikan di perusahaan maupun untuk pengembangan pada penelitian yang akan datang.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pengolahan data, dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu seperti data jenis produk, data penerimaan produk, data penyimpanan produk, data pengiriman produk, data *layout* gudang dan data operasional gudang. Setelah itu dilakukan pengolahan data dengan metode *dedicated storage*. Langkah-langkahnya yaitu perhitungan *space requirement*, perhitungan *throughput*, perbandingan *throughput* dengan *storage* (T/S), perhitungan jarak line ke *input/output* (I/O), perhitungan kondisi eksisting, perhitungan kondisi usulan 1, perhitungan kondisi usulan 2, perhitungan biaya *material handling* dan perhitungan utilitas line.

*Space requirement* merupakan bagian dari *dedicated storage* yang berfungsi untuk menghitung kebutuhan ruang untuk peletakan produk. Produk *polypropylene* disimpan dengan bantuan pallet. Sebuah pallet dapat menampung 1 ton produk atau sama dengan 40 karung produk.

Setelah dilakukan perhitungan *space requirements*, untuk dapat menampung produk *polypropylene* membutuhkan 14734 pallet.

*Throughput* merupakan bagian *dedicated storage* yang berfungsi untuk menghitung banyaknya aktivitas keluar masuk suatu produk. Alat *material handling* yang digunakan adalah *forklift*, dimana kapasitas maksimal angkutan penerimaan seberat 1 pallet produk dan maksimal angkutan pengiriman seberat 2 ton.

Hasil dari perhitungan *space requirement* serta *throughput* disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. *Space requirement* ditentukan berdasarkan:

$$x = \frac{D}{TN} \quad (1)$$

dengan  $x$  merupakan luas gudang yang dibutuhkan,  $D$  merupakan jumlah produk yang disimpan dalam gudang,  $N$  kapasitas penyimpanan pallet, dan  $T$  adalah jumlah periode.

Tabel 1: Perhitungan *Space Requirement*

No	Grade	April	May	June	July	August	Sept.	Total	Average	Pallet
1	HF 10 TQ	3028.245	1121.02	2062.445	2993.595	1718.645	1610.385	12334.335	2089.057	2090
2	HF 2.0 BM	3024.425	994.025	2369.225	1496.62	632.2	1082.3	7346.695	1228.116	1259
3	HF 7.0 CP	784.82	167.82	128.1	239.42	176.92	172.472	1699.672	283.279	284
4	HF 8.0 CM	317.622	468.422	328.72	392.622	242.62	941.772	3024.82	504.142	505
5	HE 2.0 TF	1762.7	1322.22	667.5	1079.82	1020.8	989.7	6833.8	1138.967	1139
6	HY 3.8 FY	3024.66	973.01	1171.285	1021.882	632.602	2499.402	7323.92	1220.628	1221
7	HI 10 HO	3068.372	1072.5	694.22	1176.5	1214.921	1188.772	6416.621	1069.437	1070
8	HI 35 HO	1323.982	739.882	976.922	620.18	1894.122	1024.92	6912.01	1102.002	1103
9	HS 35 NW	992.34	484.242	846.62	801.412	813.912	1092.762	5024.4	839.067	840
10	HY 4.8 HS	290.1	1002.6	440.22	260.672	208.672	246.272	3621.822	608.642	609
11	RI 10 HO	241.74	914.64	821.24	232.24	678.24	290.87	3920.72	651.787	652
12	RI 10 HC 02	200.272	1290.6	1068.48	982.222	928.22	200.3	2270.22	878.422	879
13	RI 20 HO	122.72	226.42	329.272	222.172	190.272	190.272	3422.2	242.222	243
14	RE 20 WL	228.22	820.872	226.9	226.272	226.272	226.272	2262.272	377.608	378
15	RE 27 WL	276.472	276.472	276.472	276.472	1182.62	822.72	3222.2	322.222	323
16	BI 5.0 GA	622.1	1278.222	1272.22	222.72	222.72	222.72	4222.222	702.222	704
17	BI 9.0 GA	222.6	1222.172	1018.12	222.872	222.872	222.872	3022.7	502.42	504
18	BI 32 AN	222.472	1947.972	821.9	222.6	222.6	222.1	4297.62	732.942	733
TOTAL										
14734										

Sedangkan untuk menentukan *throughput* digunakan persamaan berikut:

$$y = \frac{r}{r_c} + \frac{s}{s_c} \quad (2)$$

dengan  $y$  merupakan *throughput*,  $r$  adalah rata-rata penerimaan,  $r_c$  adalah maksimum pengangkutan penerimaan,  $s$  adalah rata-rata pengiriman, dan  $s_c$  adalah maksimum pengangkutan pengiriman. Hasil perhitungan *throughput* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2: Perhitungan *Throughput*

No	Grade	Rata-Rata Penerimaan	Maksimal Pengangkutan Penerimaan	Rata-rata Pengiriman	Maksimal Pengangkutan Pengiriman	Throughput Teoretis	Throughput Aktual
1	HF 10 TQ	8453.10	1	8751.97	2	12829.09	12830
2	HF 2.0 BM	5283.19	1	5206.80	2	8336.59	8337
3	HF 7.0 CP	484.07	1	528.02	2	763.08	764
4	HF 8.0 CM	2379.98	1	2374.93	2	3568.44	3569
5	HE 2.0 TF	8229.44	1	8202.66	2	12481.27	12482
6	HY 3.8 FY	6221.99	1	6276.62	2	9720.30	9721
7	HI 10 HO	3287.26	1	3227.92	2	5788.12	5787
8	HI 35 HO	512.72	1	429.92	2	742.69	743
9	HS 35 NW	366.41	1	266.06	2	499.44	500
10	HY 4.8 HS	1021.77	1	1220.07	2	1646.80	1647
11	RI 10 HO	172.62	1	204.42	2	274.82	275
12	RI 10 HC 02	624.12	1	624.20	2	981.22	982
13	RI 20 HO	78.28	1	73.89	2	112.22	116
14	RE 20 WL	182.79	1	182.52	2	272.27	276
15	RE 27 WL	182.70	1	99.24	2	242.48	243
16	BI 5.0 GA	248.97	1	248.81	2	372.28	374
17	BI 9.0 GA	163.17	1	189.61	2	227.98	228
18	BI 32 AN	284.52	1	242.29	2	467.19	468

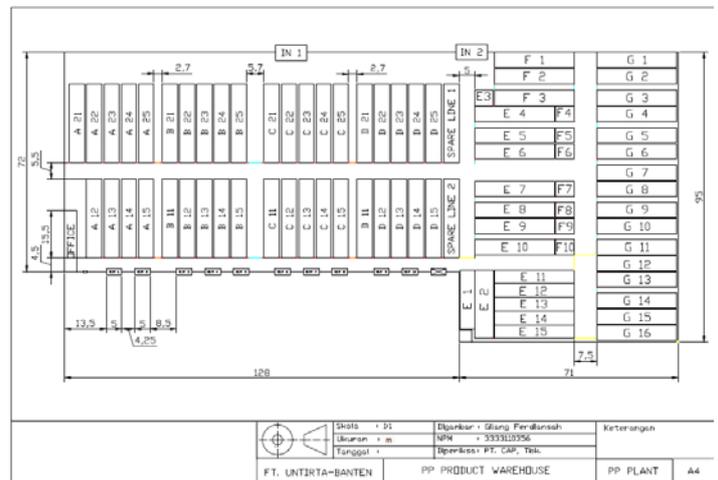
Perbandingan *throughput* dengan *storage* (T/S) ini dibutuhkan untuk menjadi dasar dalam penempatan produk. Dasar penempatan produk tentunya akan mempengaruhi jarak tempuh *material handling*. Peletakan produk dengan metode *dedicated storage* dilakukan berdasarkan perbandingan *throughput* dengan *storage* (T/S), dimana

T/S yang paling besar diletakkan pada line yang paling pendek jarak tempuhnya. Hasil perankingan produk berdasarkan T/S yang terbesar ke yang terkecil disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3: *Throughput* dengan *Storage* (T/S)

No	Grade	Space Aktual (Pallet)	Throughput Aktual	T/S
1	HE 2.0 TF	1139	12482	10.959
2	HY 3.8 FY	1221	9721	7.962
3	HF 8.0 CM	505	3569	7.067
4	HF 2.0 BM	1259	8337	6.622
5	HF 10 TQ	2090	12830	6.139
6	HI 10 HO	1070	5787	5.408
7	HY 4.8 HS	609	1647	2.704
8	HF 7.0 CP	284	764	2.690
9	RI 10 HC 02	879	982	1.117
10	RE 20 WL	378	276	0.730
11	HI 35 HO	1103	743	0.674
12	BI 32 AN	733	468	0.638
13	HS 35 NW	840	500	0.595
14	BI 5.0 GA	704	374	0.531
15	BI 9.0 GA	504	258	0.512
16	RI 20 HO	243	116	0.477
17	RE 27 WL	521	243	0.466
18	RI 10 HO	652	275	0.422

Perhitungan jarak setiap line ke titik dilakukan berdasarkan *layout* gudang *polypropylene*. Jumlah line yang tersedia untuk penempatan produk adalah sebanyak 82 line. Dan tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1: *Layout* Gudang *Polypropylene*

Jarak perjalanan antara tiap line dengan I/O point diukur dengan menggunakan metode *rectilinear distance*, dimana jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak satu dengan yang lainnya. Tiap *line* akan dihitung jarak perjalanannya dengan menggunakan garis tegak lurus terhadap I/O point. Pada

gudang produk polypropylene terdapat 2 pintu masuk dan 10 pintu keluar. Perbandingan pintu masuk (*in*) dan pintu keluar (*output*) adalah sama yaitu  $PI = 0,5$  dan  $PO = 0,5$ . Sehingga perbandingan untuk masing-masing pintu masuk 0,25 dan untuk masing-masing pintu keluar adalah 0,05.

Pada penempatan produk menggunakan rumus *dedicated storage* untuk menghitung total jarak tempuh *material handling*. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

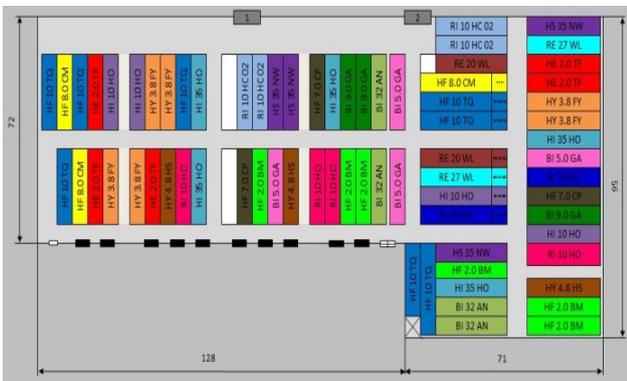
$$f(x) = S_j \frac{T_j \left( \sum D_k \right)}{s_j} \quad (3)$$

dengan:

- $f(x)$  : Kebutuhan jarak perjalanan produk
- $S_j$  : Kebutuhan penyimpanan produk atau *space requirement* (S)
- $T_j$  : Kebutuhan *throughput* (T)
- $D_k$  : Jarak perjalanan yang dibutuhkan dari I/O point ke lokasi penyimpanan

Pada kondisi eksisting, produk tidak memiliki aturan baku sehingga produk ditempatkan dimana saja sesuai dengan peletakan yang dilakukan oleh operator. Kondisi inilah yang mengakibatkan jarak tempuh menjadi besar.

Berdasarkan rumus perhitungan *storage/retrieval* yaitu dihasilkan total jarak tempuh pada kondisi eksisting penempatan produk *polypropylene* sebesar 31237.051m. *Layout* kondisi eksisting tersaji pada Gambar 2.

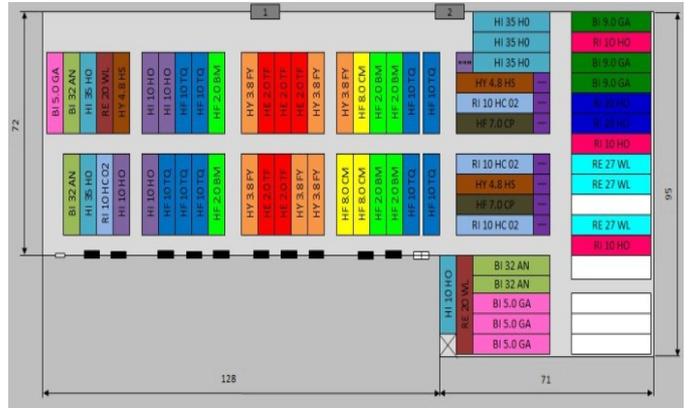


Gambar 2: *Layout* Eksisting

Pada kondisi usulan 1 merupakan penempatan produk berdasarkan penerapan metode *dedicated storage*. Penerapan tersebut berupa penempatan produk dengan nilai T/S terbesar ditempatkan pada lokasi line dengan jarak tempuh terpendek. Oleh karena itu, nilai T/S yang digunakan pada perhitungan ini adalah nilai T/S yang sudah dirurutkan atau dilakukan perankingan terlebih dahulu.

Berdasarkan rumus perhitungan *storage/retrieval*

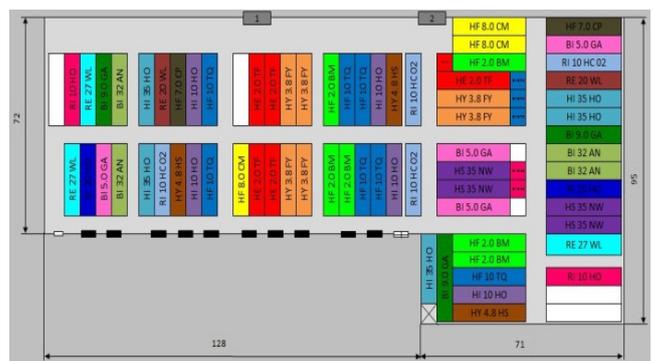
yaitu dihasilkan total jarak tempuh pada kondisi usulan 1 penempatan produk *polypropylene* sebesar 22462.663m. *Layout* kondisi usulan 1 tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3: *Layout* Usulan 1

Pada kondisi usulan 2 merupakan penyesuaian usulan 1 yang menggunakan perankingan nilai T/S produk dengan kebijakan *make to stock* yang dilakukan perusahaan. Pada usulan 1, tidak mempertimbangkan perbedaan line lokasi penempatan produk *make to order* maupun *make to stock*. Sedangkan pada usulan 2, mempertimbangkan perbedaan wilayah atau lokasi line penempatan produk *make to order* dan *make to stock*. Sehingga penempatan produk untuk *make to stock* ditempatkan di lokasi tertentu.

Berdasarkan rumus perhitungan *storage/retrieval* yaitu dihasilkan total jarak tempuh pada kondisi eksisting penempatan produk *polypropylene* sebesar 25654,604 m. *Layout* kondisi usulan 2 sebagai berikut.



Gambar 4: *Layout* Usulan 1

Perhitungan biaya *material handling* didasarkan pada kebutuhan operasional gudang seperti biaya tenaga kerja, biaya depresiasi alat, biaya bahan bakar dan biaya perawatan. Berdasarkan perhitungan diketahui besarnya biaya per meter adalah Rp.15.440,32 /meter. Setelah itu dapat diketahui total biaya *material handling* yang

dibutuhkan dengan cara mengalikan biaya permeter dengan total jarak tempuh *material handling*.

Berdasarkan perhitungan total biaya *material handling* maka dapat diketahui total biaya *material handling* pada kondisi eksisting Rp.482.310.000,00, pada kondisi usulan 1 Rp.346.830.659,78 dan pada kondisi usulan 2 Rp.396.115.243,41. Perbandingan berikut ini dapat menunjukkan perbedaan jarak dan biaya *material handling* pada tiap kondisinya.

Tabel 4: Perbandingan Jarak dan Biaya *Material Handling*

Kondisi	Total Jarak (m)	Selisih Jarak (m)	Biaya MH (Rp)	Selisih Biaya MH (Rp)	Persentase Penurunan
Eksisting	31237.051	-	482.310.000.00	-	-
Usulan 1	22462.663	8774.388	346.830.659.78	135.479.340.22	28.09%
Usulan 2	25654.604	5582.447	396.115.243.41	86.194.756.59	17.87%

Perhitungan efisiensi penggunaan line dilakukan dengan membandingkan banyaknya produk yang disimpan dengan kapasitas line yang digunakan. Efisiensi ini berfungsi untuk menerangkan kondisi gudang yang terjadi pada penerapan suatu sistem. Pada gudang produk *polypropylene* tersedia 82 line atau sama dengan kapasitas sebanyak 18276 ton. Sementara itu, banyaknya produk yang disimpan dalam gudang adalah 14734 ton.

Pada kondisi eksisting dihasilkan nilai presentase efisiensi sebesar 83,30% dengan banyaknya line yang digunakan sebanyak 79 line atau dengan kapasitas sebanyak 17688 ton. Pada kondisi usulan 1 dihasilkan nilai presentase efisiensi sebesar 86,13% dengan banyaknya line yang digunakan sebanyak 77 line atau dengan kapasitas sebanyak 17106 ton. Pada kondisi usulan 2 dihasilkan nilai presentase efisiensi sebesar 82,77% dengan banyaknya Line yang digunakan sebanyak 79 Line atau dengan kapasitas sebanyak 17802 ton.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap gudang produk *polypropylene*, maka disimpulkan bahwa usulan 1 merupakan usulan perbaikan yang terbaik berdasarkan total jarak dan biaya *material handling*. Usulan 1 merupakan usulan berdasarkan prinsip *dedicated storage*. Pada kondisi awal atau eksisting diketahui total jarak *material handling* sebesar 31237.051 m dan biaya *material handling* sebesar Rp.482.310.000,00 dengan presentase efisiensi line sebesar 83,30%. Setelah perbaikan dengan usulan 1 diketahui total jarak *material handling* sebesar 22462.663 m dan biaya *material handling* sebesar Rp.346.830.659,78 dengan presentase efisiensi line sebesar 86,13%. Presentase penurunan yang terjadi adalah sebesar 28,09%.

### REFERENCES

- Abdullah, F. (2009) *Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Jadi Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage di PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco. Tugas Akhir*, Departemen Teknik Industri, FTUSU, Medan.
- Apple, J.M. (1990) *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Fahmi, H.S. (2012) *Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Produk Jadi Di PT.XYZ Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage*, Jurusan Teknik Industri. FT Untirta, Cilegon.
- Francis, R.L. (1994) *Facility Layout and Location: An Analytical Approach Second Edition*, Prentice Hall In., New Jersey.
- Hadiguna, R.A. dan Setiawan, H. (2008) *Tata Letak Pabrik*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Heizer, J & Render, B. (2009) *Manajemen Operasi (edisi 9)*, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Heragu, S.S. (2006) *Facilities Design Second Edition*, Lincoln, New York.
- Tompkins, J.A. dan White, J.A. (2003) *Facilities Planning Edisi Ketiga*, John Willey & Sons, New York.