

**PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI PESTISIDA II
DENGAN METODE *COMPUTERIZED RELATIONSHIP LAYOUT PLANNING*
(CORELAP) UNTUK MEMINIMASI *MATERIAL HANDLING*
(Studi Kasus: PT. Petrokimia Kayaku Gresik)**

**FACILITY LAYOUT DESIGN OF PESTICIDE PRODUCTION PLANT II USING
COMPUTERIZED RELATIONSHIP LAYOUT PLANNING (CORELAP)
METHODS TO MINIMIZE MATERIAL HANDLING
(A Case Study in the PT. Petrokimia Kayaku Gresik)**

Adam Ardyan Arif Wibawanto¹⁾, Mochamad Choiri²⁾, Agustina Eunike³⁾

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : adamardyan.lesai@gmail.com¹⁾, psti.choiri@yahoo.com²⁾, agustina.eunike@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT. Petrokimia Kayaku merupakan perusahaan pembuat pestisida, produk hayati dan bahan kimia pertanian lainnya. Saat ini, di lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku memiliki rencana untuk perluasan dari layout lama ke area yang baru dikarenakan di tempat yang lama memiliki luas area yang sempit, sehingga dalam hal ini dibutuhkan perancangan tata letak fasilitas. Pada penelitian ini dilakukan analisis dan perhitungan mengenai tata letak fasilitas dengan mempertimbangkan hasil perhitungan jarak dan biaya material handling. Jarak dan biaya material handling dari layout existing adalah 219, 5 meter dan Rp 202.099,-/hari. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai perbandingan dengan analisis layout usulan. Untuk mendapatkan layout usulan, digunakan perhitungan dan analisis dengan menggunakan metode CORELAP. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perhitungan metode CORELAP menghasilkan jarak dan biaya material handling yang lebih kecil dari layout existing yaitu 165, 2 meter dan Rp. 130.441,-/hari. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil perancangan tata letak yang dihasilkan dengan metode CORELAP lebih efisien daripada layout existing.

Kata Kunci: perancangan, tata letak fasilitas, CORELAP, *material handling*.

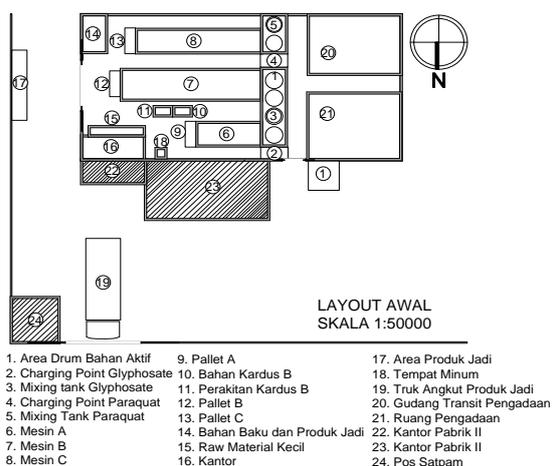
1. Pendahuluan

Dalam meningkatkan produktivitas, perusahaan memiliki banyak cara, tetapi cara yang mendasar yang pada umumnya dilakukan adalah pada perancangan tata letak fasilitas perusahaan. Seperti yang disampaikan oleh Wignjosoebroto (2003), "Tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan-gerakan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personil pekerja dan sebagainya". Tata letak fasilitas merupakan suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang efisien dan efektif antara pekerja dan peralatan serta pemindahan material dari bagian penerimaan, fabrikasi menuju bagian pengiriman produk jadi disampaikan oleh Apple (1990).

PT. Petrokimia Kayaku Gresik merupakan suatu perusahaan yang berkembang dalam industri pestisida dan bahan kimia pertanian lain. Perusahaan mampu memproduksi berbagai macam formulasi pestisida, seperti emulsifiable concentrate, soluble liquid, butiran, tepung, suspension concentrate dan umpan siap pakai. Jenis produk-produk yang telah dihasilkan adalah insektisida, fungisida, herbisida, rodentisida, akarisida, moluskisida, fumigan, zat pengatur tumbuh, surfaktan, termitisida, atraktan, pupuk pelengkap cair, pupuk hayati, dekomposer, probiotik ikan dan ternak. PT. Petrokimia Kayaku Gresik ini melakukan proses produksi sesuai dengan pesanan yang telah diterima atau yang sering dikenal yaitu (*make to order*) dan proses produksi yang dilakukan adalah proses produksi massal (*mass production*).

Gambar 1. *layout* merupakan *layout* yang digunakan saat ini di lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku Gresik. Pada lantai produksi pestisida II ini memiliki beberapa

permasalahan dalam melakukan penempatan fasilitasnya. Permasalahan dari *layout* produksi yang ada saat ini yaitu pertama di tempat yang lama atau *existing* memiliki luas area yang sempit sehingga perlu dilakukannya perluasan pada lantai produksi pestisida II. Kedua, *layout* yang digunakan saat ini kurang mempertimbangkan mengenai akses jalan dari alat *material handling*, seperti contoh pada jalur *forklift* yang diterapkan tidak sesuai standar yang ada yaitu 3,3528 meter, sehingga menimbulkan kesulitan akses jalan untuk pekerja maupun *forklift* yang ingin melakukan proses produksi. Ketiga, perusahaan ingin melakukan analisis pada *layout* yang telah diterapkan saat ini. Gambaran lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Layout* Produksi Pestisida II PT. Petrokimia Kayaku Gresik
(Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik)

Dengan melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas diharapkan proses produksi menjadi lancar disampaikan oleh Tompkins (2003). Maka dari itu dalam menangani permasalahan yang telah ada, diperlukan metode atau cara untuk melakukan perbaikan tata letak fasilitas, sehingga harapannya lantai produksi bisa lebih efisien dari segi penggunaan *spaceny*, dan juga dapat meminimalisir jarak dan biaya *material handling* yang ada di lantai produksi pestisida II.

Untuk penyelesaian dari permasalahan yang diungkapkan, terdapat beberapa metode yang dapat menangani permasalahan tata letak yang dihadapi. Metode tata letak fasilitas tersebut adalah ALDEP (*Automated Layout Design Program*), CORELAP (*Computerized Relationship Layout Planning*), SLP (*Systematic Layout Planning*), CRAFT

(*Computerized Relative Allocation*), BLOCPLAN, *Group Technology*, PLANET dan lain-lain. Dalam penelitian ini, digunakan metode tata letak fasilitas yaitu metode algoritma CORELAP, dikarenakan algoritma CORELAP ini termasuk pada algoritma konstruktif yang berarti algoritma ini digunakan untuk membuat layout baru.

Metode algoritma CORELAP ini bekerja dengan mempertimbangkan tingkat kedekatan antar fasilitas ataupun departemen, yang dalam metode ini disebut dengan *Total Closeness Rating* (TCR). TCR adalah perhitungan dari derajat kedekatan setiap departemen atau fasilitas yang digambarkan dalam *Activity Relationship Chart* (ARC), sehingga dalam penempatan fasilitasnya, metode ini mengacu penuh pada derajat kedekatan dan pada hasil perhitungan TCR. Dengan inputan ARC dan perhitungan TCR, metode ini dapat merancang dan melakukan perubahan tata letak fasilitas dan menghasilkan layout terbaik atau *best layout* yang dimungkinkan digunakan sebagai solusi dari permasalahan yang ada.

2. Metode Penelitian

2.1 Langkah – langkah Penelitian

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Lapangan (*Field Research*)

Kegiatan ini digunakan dalam pengumpulan data yang dilakukan secara langsung dimana peneliti langsung terjun ke lapangan tempat dilakukannya penelitian. Studi lapangan pada umumnya dilakukan sebagai bentuk penelitian lebih lanjut dan mendalam. Kegiatan ini dilakukan untuk memperoleh data yang sebenarnya ada dilapangan mengenai permasalahan yang ada.

2. Studi Literatur (*Library Research*)

Studi literatur merupakan suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan mempelajari literatur serta membaca sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan. Dengan melakukan studi literatur ini dapat diperoleh secara teoritis mengenai permasalahan utama dalam penelitian, yaitu tidak adanya metode yang digunakan untuk melakukan penataan fasilitas atau mesin yang ada.

3. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam mengetahui dan memahami persoalan yang ada pada perusahaan agar dapat memberikan solusi pada permasalahan tersebut.

Masalah yang ada pada lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku Gresik adalah peletakan mesin-mesin, bahan baku, dan beberapa fasilitas lain yang dalam peletakannya hanya melihat adanya *space* kosong, tanpa ada metode tata letak fasilitas yang digunakan sebagai pertimbangan untuk peletakan mesin-mesin yang ada. Sehingga dimungkinkan sulitnya akses jalan dan sistem material handlingnya dikarenakan peletakan fasilitas yang kurang maksimal.

4. Perumusan masalah

Atas dasar identifikasi masalah yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik suatu rumusan masalah yaitu bagaimana melakukan perbaikan tata letak fasilitas yang ada pada lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku Gresik sesuai dengan metode algoritma CORELAP dan perhitungan *Material Handling*.

5. Penentuan tujuan penelitian

Dalam melakukan penulisan skripsi perlu di tetapkan tujuan penelitian, agar dalam melakukan penulisan skripsi dapat dilakukan dengan sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang diangkat. Selain itu, tujuan penelitian juga dapat digunakan sebagai tolak ukur kesuksesan pelaksanaan suatu penelitian. Dimana tujuan penelitian dari penelitian ini adalah melakukan perbaikan tata letak fasilitas yang ada pada lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku Gresik sesuai dengan metode algoritma CORELAP dan perhitungan *material handling system*.

6. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan data yaitu data dimensi mesin dan fasilitas yang lain, jarak antar mesin dan fasilitas yang lain, layout pabrik II saat ini, data alur produksi pabrik II, dan profil perusahaan

7. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Pembuatan *Activity Relationship Chart*

Pembuatan ARC digunakan sebagai dasaran dalam pemberian penilaian dan perhitungan TCR lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku.

b. Menghitung *Total Closeness Rating*

Perhitungan TCR ini dilakukan dari ARC yg telah dibuat, setelah itu pemberian skor pada setiap departemen. Pada tahap ini dilakukan perhitungan TCR untuk menentukan nilai TCR tertinggi hingga terendah sebagai acuan dalam pengalokasian fasilitas ataupun departemen.

c. Pengalokasian Fasilitas

Dalam tahap ini merupakan tidak lanjut dari perhitungan nilai TCR yang sebelumnya telah dilakukan. Yaitu dengan pengalokasian menggunakan *western edge*, dengan acuan dari nilai TCR yang telah didapatkan

d. Perancangan tata letak dengan mempertimbangkan *aisle*

Pada tahap ini dilakukan perancangan tata letak berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, dan dilakukan perancangan dengan mempertimbangkan *aisle*.

e. Perhitungan *Material Handling*

Pada tahap ini dilakukan perhitungan tentang Ongkos *material handling* dan momen jarak *material handling* sebagai acuan perbandingan dengan hasil layout awal

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Dimensi Fasilitas

Dimensi fasilitas yang diperoleh ini digunakan dalam melakukan penyusunan fasilitas tata letak *existing* maupun tata letak usulan, agar dimensi dari fasilitas-fasilitas tersebut dapat diketahui sesuai dimensi nyatanya.

Tabel 1. Dimensi Fasilitas *existing*

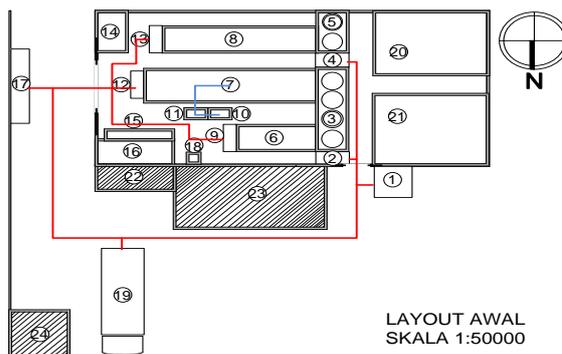
Fasilitas	Nama Fasilitas	Ukuran (m)
1	Kantor	8 x 3
2	Rak Material	7 x 2
3	Tempat Minum	1 x 1
4	Perakitan Kardus	1 x 1
5	Bahan Kardus	1 x 1
6	Mesin A	10x3
7	Mesin B	20 x 4
8	Mesin C	19 x 3
9	<i>Mixing Tank Glyphosate</i>	15 x 4
10	<i>Mixing Tank Paraquat</i>	5 x 4
11	<i>Charging Point Glyphosate</i>	2 x 3
12	<i>Charging Point Paraquat</i>	2 x 3
13	Area Produk Jadi	2 x 10
14	Truk Angkut Produk Jadi	4 x 6
15	Gudang Transit Produksi	12x8
16	Ruang Pengadaan	12x9
17	Bahan Baku dan Produk Jadi	6x3.2
18	<i>Pallet Mesin A</i>	2 x 2
19	<i>Pallet Mesin B</i>	2 x 2

Lanjutan Tabel 1. Dimensi Fasilitas *existing*

Fasilitas	Nama Fasilitas	Ukuran (m)
20	Pallet Mesin C	2 x 2
21	Area Drum Bahan Aktif	4 x 4

3.2 Layout Awal (*Existing*)

Pada layout awal (*existing*) memiliki alur kerja yang tetap dalam memproduksi produknya dan dalam proses *material handling* menggunakan 2 jenis alat *material handling* yaitu operator dan *forklift*. Alur kerja produksi dalam *plant* ini dimulai dari area drum bahan aktif diangkut oleh *forklift* menuju ke *charging point glyphosate* dan paraquat. Bahan aktif yang sudah ada pada *charging point* akan dipompa menuju *mixing tank* dan setelah itu masuk pada proses pengisian dan pengepakan. Produk yang telah melewati proses pengepakan, maka akan disusun pada palet yang setelah itu dibawa oleh *forklift* menuju ke area produk jadi. Setelah terkumpul di produk jadi hingga 1 rit atau sejumlah 20 pallet produk jadi, maka dilakukan pemindahan produk jadi menuju truk angkut produk jadi. Alur lebih jelasnya digambarkan pada Gambar 1. yang merupakan tata letak pada *layout existing*.



Gambar 2. Alur Kerja Produksi Pestisida II

Dasar pemilihan alternatif dan pemindahan tata letaknya ditinjau dari aspek biaya yang berfokus dalam perhitungan biaya *material handling*. Hal ini dikarenakan *material handling* merupakan kegiatan *non value added* atau disebut juga dengan *waste* yang harus direduksi dalam prosesnya disampaikan oleh Tompkins (2003).

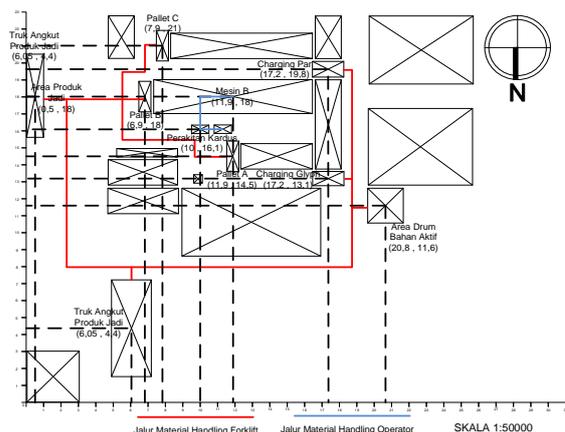
3.3 Perhitungan *Material Handling Layout Awal (Existing)*

3.3.1 Jarak *Material Handling Layout Awal (Existing)*

Perhitungan jarak *material handling* ini dilakukan sebagai acuan dari perhitungan biaya *material handling*. Hal ini berkaitan, sebab perhitungan biaya *material handling* ini berhubungan dengan jarak tempuh *material handling* yang akan berpengaruh juga pada besar kecilnya biaya *material handling*. Karena itu dibutuhkan perhitungan jarak *material handling* sebelum melakukan perhitungan biaya *material handling*. Perhitungan jarak *material handling* ini menggunakan cara pengukuran jarak *rectilinier* atau yang sering dikenal dengan *manhattan* disampaikan oleh Hadiguna, dkk (2008).

Tabel 2. Data Absis dan Ordinat *Layout Existing*

No	Fasilitas	X	Y
1	Pallet Mesin A	11, 9	14, 5
2	Pallet Mesin B	6, 9	18
3	Pallet Mesin C	7, 9	21
4	Mesin B	11, 9	18
5	Perakitan Kardus B	10	16, 1
6	Truk Angkut Produk Jadi	6, 05	4, 4
7	Area Produk Jadi	0, 5	18
8	<i>Charging Point</i> Glyphosat	17, 2	13, 1
9	<i>Charging Point</i> Paraquat	17,2	19, 8
10	Area Drum <i>Mixing</i>	20,8	11, 6
No	Alat <i>Material Handling</i>	X	Y
1	<i>Forklift</i>	20,8	11, 6
2	Operator	10	16, 1



Gambar 3. Perhitungan Jarak *Existing*

Perhitungan jarak *material handling* menggunakan ukuran jarak sesuai dengan skala., Perhitungan jarak *material handling* dari *forklift* dan operator adalah sebagai berikut:

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (\text{Pers.1})$$

1. Jarak *material handling forklift* pada area drum bahan aktif ke *charging point glyphosat*

$$D_{ij} = |x_{\text{Drum Bahan Aktif}} - x_{\text{Charging glyph}}| + |y_{\text{Drum Bahan Aktif}} - y_{\text{Charging glyph}}|$$

$$\begin{aligned}
&= |20,8 - 17,2| + |11,6 - 13,1| \\
&= 3,6 + 2,5 \\
&= 6,1 \rightarrow 6100 \text{ mm}
\end{aligned}$$

2. Jarak *material handling forklift* pada area drum bahan aktif ke *charging point paraquat*

$$\begin{aligned}
D_{ij} &= |x_{\text{Drum Bahan Aktif}} - x_{\text{Charging Par}}| + |y_{\text{Drum Bahan Aktif}} - y_{\text{Charging Par}}| \\
&= |20,8 - 17,2| + |11,6 - 19,8| \\
&= 3,6 + 8,2 \\
&= 11,8 \rightarrow 11800 \text{ mm}
\end{aligned}$$

3. Jarak *material handling forklift* pada area drum bahan aktif ke pallet A

$$\begin{aligned}
D_{ij} &= (|x_{\text{Drum Bahan Aktif}} - x_{\text{Titik Bantu}}| + |y_{\text{Drum Bahan Aktif}} - y_{\text{Titik Bantu}}|) + (|x_{\text{Titik Bantu}} - x_{\text{Pallet A}}| + |y_{\text{Titik Bantu}} - y_{\text{Pallet A}}|) \\
&= (|20,8 - 2,2| + |11,6 - 8|) + (|2,2 - 11,9| + |8 - 14,5|) \\
&= 18,6 + 3,6 + 9,7 + 6,5 \\
&= 38,4 \rightarrow 38400 \text{ mm}
\end{aligned}$$

4. Jarak *material handling forklift* pada pallet A ke area produk jadi

$$\begin{aligned}
D_{ij} &= |x_{\text{Pallet A}} - x_{\text{Area Produk Jadi}}| + |y_{\text{Pallet A}} - y_{\text{Area Produk Jadi}}| \\
&= |11,9 - 0,5| + |14,5 - 18| \\
&= 11,4 + 3,5 \\
&= 14,9 \rightarrow 14900 \text{ mm}
\end{aligned}$$

5. Jarak *material handling forklift* pada pallet B ke area produk jadi

$$\begin{aligned}
D_{ij} &= |x_{\text{Pallet B}} - x_{\text{Area Produk Jadi}}| + |y_{\text{Pallet B}} - y_{\text{Area Produk Jadi}}| \\
&= |6,9 - 0,5| + |18 - 18| \\
&= 5,4 + 0 \\
&= 5,4 \rightarrow 5400 \text{ mm}
\end{aligned}$$

6. Jarak *material handling forklift* pada pallet C ke area produk jadi

$$\begin{aligned}
D_{ij} &= |x_{\text{Pallet C}} - x_{\text{Area Produk Jadi}}| + |y_{\text{Pallet C}} - y_{\text{Area Produk Jadi}}| \\
&= |7,9 - 0,5| + |21 - 18| \\
&= 7,4 + 3 \\
&= 10,7 \rightarrow 10700 \text{ mm}
\end{aligned}$$

7. Jarak *material handling forklift* pada area produk jadi ke truk produk jadi

$$\begin{aligned}
D_{ij} &= |x_{\text{Area Produk Jadi}} - x_{\text{Truk Produk Jadi}}| + |y_{\text{Area Produk Jadi}} - y_{\text{Truk Produk Jadi}}| \\
&= |0,5 - 6,05| + |18 - 4,4| \\
&= 5,55 + 13,6 \\
&= 19,15 \rightarrow 19150 \text{ mm}
\end{aligned}$$

8. Jarak *material handling operator*

$$\begin{aligned}
D_{ij} &= |x_{\text{Mesin B}} - x_{\text{Operator}}| + |y_{\text{Mesin B}} - y_{\text{Operator}}| \\
&= (11,9 - 10) + (18 - 16,1) \\
&= 1,9 + 1,9 \\
&= 3,8 \rightarrow 3800 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh jarak *material handling* dari *forklift* dan operator

pada layout *existing*. Dalam perhitungan jarak *material handling* ini, hasil perhitungan jarak yang diperoleh tetap berada pada skala yang digunakan yaitu 1:50000.

3.3.2 Biaya Material Handling Layout Awal (Existing)

Perhitungan biaya *material handling*, jarak yang telah diperoleh dari perhitungan jarak sebelumnya dikonversikan dengan ukuran jarak berskala 1:1 meter sesuai dengan ukuran sebenarnya. Berikut ini adalah merupakan data produk yang dipindahkan pada Tabel 3. dan data perhitungannya biaya *material handling* yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Produk yang Dipindahkan

No	Dari	Ke	Alat MH	Produk	Wujud	Jumlah/angkutan	Beban
1.	Area Drum bahan aktif	Charging Point	Forklift	Drum Bahan aktif	Drum	17 drum	1400 Kg
2.	Mesin A	Produk Jadi	Forklift	Produk Jadi	Botol 20 L	48 Botol	960 L
3.	Mesin B	Produk Jadi	Forklift	Produk Jadi	Kardus	30 Kardus	600 L
4.	Mesin C	Produk Jadi	Forklift	Produk Jadi	Kardus	39 Kardus	780 L
5.	Perakitan Kardus B	Mesin B	Operator	Kardus kosong	Kardus	50 Kardus	5 Kg

Tabel 4. Data Awal Biaya Material Handling

No	Forklift	Frekuensi Bolak Balik	Jumlah Shift	Jarak Tempuh (Skala 1:1 m)
1	Pallet A → Area produk jadi	16 kali /shift	3 shift	29,8 m
2	Pallet B → Area produk jadi	42 kali /shift	1 shift	10,8 m
3	Pallet C → Area produk jadi	10 kali /shift	2 shift	20,4 m
4	Area drum → Pallet A	1 kali /shift	1 shift	76,8 m
5	Area drum → Charging glyph	4 kali /shift	1 shift	12,2 m
6	Area drum → Charging par	4 kali /shift	1 shift	23,6 m
7	Area produk jadi → Truk produk jadi	4 kali /shift	1 shift	38,3 m
Total Jarak Tempuh				211,9 m
Kebutuhan solar bulanan		Kebutuhan solar per bulan = 200 liter solar /bulan Biaya solar per bulan = Rp. 2.260.000 / bulan (1 lt = Rp. 11.300,-)		
Biaya Material Handling / meter		Biaya MH Forklift = 2.260.000 : 22 hari kerja : 123 kali angkut : jarak tempuh 211,9 meter = Rp. 3,94 /meter		
No	Operator	Frekuensi Bolak Balik	Jumlah Shift	Jarak Tempuh
1	Mesin B	40 kali /shift	1 shift	7,6 m
Total Jarak Tempuh				7,6 m
Biaya Operator / meter		UMR Rp. 2.190.000 : 22 hari kerja : 40 kali angkut : jarak tempuh 7,6 meter = Rp. 327,-/ meter		

(Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik)

Dari data awal biaya *material handling* tersebut akan dapat diperoleh biaya *material handling* alat *material handling existing* yaitu *forklift* dan operator. Dimana perhitungan biaya *material handling* adalah sebagai berikut.

Biaya *Material Handling* = Jarak x Frekuensi x Biaya per meter (Pers.2)

OMH Forklift = 211,9 m x 123 kali angkut x

Rp. 3,94

= Rp. 102.691,- /hari

OMH Operator = 40 kali angkut x Rp. 327 x
7,6 meter
= Rp. 99.408,- /hari

Hasil dari perhitungan biaya *material handling* untuk *forklift* memerlukan biaya *material handling* sebesar Rp. 102.691,- per hari dan untuk operator memerlukan biaya *material handling* sebesar Rp. 99.408,- per hari.

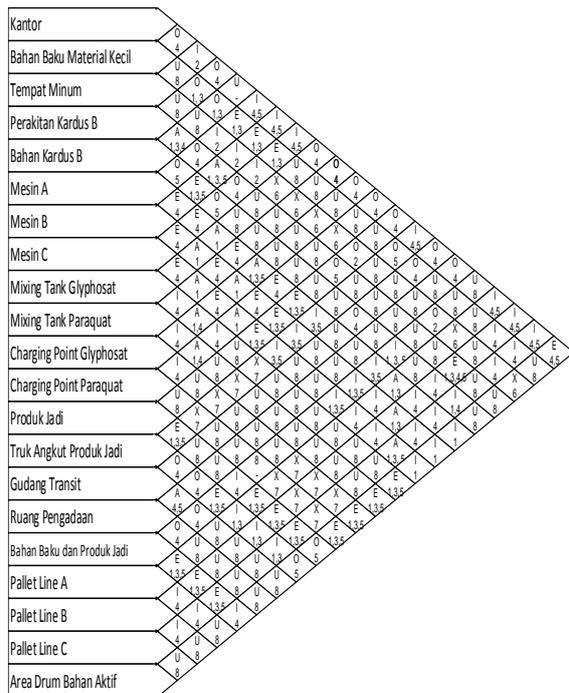
3.4 Pembuatan Layout Usulan

3.4.1 Membuat Activity Relationship Chart (ARC)

Pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) diperoleh dari data-data fasilitas yang akan dihubungkan secara berpasangan untuk mengetahui bagaimana hubungan kedekatan antara fasilitas tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan alasan keterkaitan yang dituliskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Alasan Keterkaitan ARC

No	Alasan Keterkaitan
1	Aliran Proses Produksi
2	Kebutuhan Pegawai
3	Kemudahan Dalam Pengangkutan
4	Kemudahan Pemantauan
5	Kemudahan Akses
6	Bahan Berbahaya
7	Mengganggu Proses Produksi



Gambar 4. Activity Relationship Chart (ARC)

ARC yang telah dibuat memiliki komposisi derajat kedekatan A, E, I, O, U, X secara

berurutan adalah 6, 67%, 14, 28%, 20, 95%, 12, 86%, 37, 62%, dan 7, 62%. Hasil penentuan derajat kedekatan ini akan digunakan sebagai input dalam pengalokasian fasilitas untuk *layout* usulan.

3.4.2 Perhitungan Total Closeness Rating (TCR)

Dalam pengalokasian tata letak usulan, mengacu penuh terhadap nilai TCR yang telah didapatkan dari konversi nilai derajat kedekatan yang telah didefinisikan melalui ARC. Berikut adalah perhitungan TCR dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan TCR

Facility	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	A	E	I	O	U	X	TCR
1		O	I	O	U	I	I	I	O	O	O	O	O	I	O	U	I	I	E	O	1	8	9	2	0	28		
2	O		U	O	E	E	E	U	U	U	U	O	O	U	U	I	I	E	O	3	2	5	10	0	18			
3	I	U		U	I	I	I	X	X	X	X	O	U	U	O	X	U	I	X	0	0	5	2	7	6	6		
4	O	O	U		A	O	A	O	U	U	U	U	O	U	U	U	U	E	U	2	1	0	5	12	1	15		
5	U	O	U	A		O	E	O	U	U	U	U	O	U	I	U	I	U	1	1	3	4	11	0	17			
6	I	E	I	O	O		E	E	A	E	A	E	E	I	U	U	I	A	I	3	6	7	2	2	0	46		
7	I	E	I	A	E	E		E	A	E	A	E	E	I	U	I	A	I	4	7	7	0	2	0	51			
8	I	E	I	O	O	E	E		E	A	E	A	E	I	U	U	I	A	I	3	6	7	2	2	0	46		
9	O	U	X	U	U	A	A	E		I	A	I	U	X	U	U	U	U	E	3	2	2	1	10	2	21		
10	O	U	X	U	U	E	E	A	I		I	A	U	X	U	U	U	U	E	2	3	2	1	10	2	20		
11	O	U	X	U	U	A	A	E	A	I		I	U	X	U	U	X	X	E	3	2	2	1	7	5	18		
12	O	U	X	U	U	E	E	A	I	A	I		U	X	U	U	X	X	E	2	3	2	1	7	5	17		
13	O	U	O	O	U	E	E	E	U	U	U	U		E	U	U	I	E	E	0	7	1	4	8	0	27		
14	I	O	U	U	U	I	I	I	X	X	X	X	E		O	E	I	I	O	0	2	7	4	3	4	20		
15	O	U	U	O	U	U	U	U	U	U	U	O	A	O		U	U	U	U	1	0	0	5	14	0	9		
16	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	A	O	U	U	U	U	U	U	1	0	0	3	16	0	7		
17	U	U	O	U	I	I	I	I	U	U	U	I	E	O		E	E	I	0	4	6	3	7	0	27			
18	I	U	X	U	U	A	I	I	U	X	X	E	I	U	U	E		I	U	1	2	6	0	8	3	19		
19	I	I	U	E	I	A	I	I	U	X	X	E	I	U	U	E	I		I	U	1	3	8	0	6	2	27	
20	I	I	I	U	I	I	A	U	U	X	X	E	I	U	U	E	I	I		U	1	2	9	0	6	2	26	
21	E	U	X	U	U	I	I	I	E	E	E	E	O	O	U	I	U	U	U	0	5	4	2	8	1	24		

Sesuai dengan langkah pengerjaan pengalokasian tata letak fasilitas usulan, maka dilakukan penentuan urutan pengalokasian di setiap fasilitas. Penentuan pengalokasian pertama diperoleh dengan melihat nilai TCR tertinggi, setelah itu dari fasilitas yang akan dialokasikan akan diperoleh dari nilai derajat kedekatan tertinggi dari fasilitas yang telah dialokasikan. Penentuan urutan lokasi fasilitas dilakukan dengan pembuatan *worksheet* baru, dapat dilihat pada Tabel 7 dan untul hasil dari perhitungan dan penentuan *placement sequence* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Penentuan Placement sequence

Facility	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	A	E	I	O	U	X	TCR	placement sequence
1		O	I	O	U	I	I	I	O	O	O	O	I	O	U	I	I	E	O	1	8	9	2	0	28				
2	O		U	O	E	E	E	U	U	U	U	O	O	U	U	I	I	E	O	3	2	5	10	0	18				
3	I	U		U	I	I	I	X	X	X	X	O	U	U	O	X	U	I	X	0	0	5	2	7	6	6			
4	O	O	U		A	O	A	O	U	U	U	U	O	U	U	U	U	E	U	2	1	0	5	12	1	15			
5	U	O	U	A		O	E	O	U	U	U	U	O	U	I	U	I	U	1	1	3	4	11	0	17				
6	I	E	I	O	O		E	E	A	E	A	E	E	I	U	U	I	A	I	3	6	7	2	2	0	46			
7	I	E	I	A	E	E		E	A	E	A	E	E	I	U	I	A	I	4	7	7	0	2	0	51	1			
8	I	E	I	O	O	E	E		E	A	E	A	E	I	U	U	I	A	I	3	6	7	2	2	0	46			
9	O	U	X	U	U	A	A	E		I	A	I	U	X	U	U	U	U	E	3	2	2	1	10	2	21			
10	O	U	X	U	U	E	E	A	I		I	A	U	X	U	U	U	U	E	2	3	2	1	10	2	20			
11	O	U	X	U	U	A	A	E	A	I		I	U	X	U	U	X	X	E	3	2	2	1	7	5	18			
12	O	U	X	U	U	E	E	A	I	A	I		U	X	U	U	X	X	E	2	3	2	1	7	5	17			
13	O	U	O	O	U	E	E	E	U	U	U	U		E	U	U	I	E	E	0	7	1	4	8	0	27			
14	I	O	U	U	U	I	I	I	X	X	X	X	E		O	E	I	I	O	0	2	7	4	3	4	20			
15	O	U	U	O	U	U	U	U	U	U	U	O	A	O	U	U	U	U	U	1	0	0	5	14	0	9			
16	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	A	O	U	U	U	U	U	U	1	0	0	3	16	0	7			
17	U	U	O	U	I	I	I	I	U	U	U	I	E	O		E	E	I	0	4	6	3	7	0	27				
18	I	U	X	U	U	A	I	I	U	X	X	E	I	U	U	E		I	U	1	2	6	0	8	3	19			
19	I	I	U	E	I	A	I	I	U	X	X	E	I	U	U	E	I		I	U	1	3	8	0	6	2	27	2	
20	I	I	I	U	I	I	A	U	U	X	X	E	I	U	U	E	I	I		U	1	2	9	0	6	2	26		
21	E	U	X	U	U	I	I	I	E	E	E	E	O	O	U	I	U	U	U	0	5	4	2	8	1	24			

Tabel 8. Hasil Penentuan *Placement Sequence*

Facility	facility name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TCR	placement sequence
1	Kantor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	16
2	Rak Material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18
3	Tempat Minum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	19
4	Perakitan Kardus B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7
5	Bahan Kardus B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8
6	Mesin A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	4
7	Mesin B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	1
8	Mesin C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	9
9	Mixing Tank Glyphosat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	3
10	Mixing Tank Paraoquat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	11
11	Charging Point Glyphosat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8
12	Charging Point Paraoquat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	12
13	Area Produk Jadi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	13
14	Truk Angkut Produk Jadi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	17
15	Gudang Transit Produksi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	20
16	Ruang Pengadaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21
17	Bahan Baku dan Produk Jadi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	14
18	Pallet Mesin A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	5
19	Pallet Mesin B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	2
20	Pallet Mesin C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	10
21	Area Drum Bahan Aktif	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	15

Tabel 9. Pengurutan fasilitas sesuai placement sequence

Facility	facility name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TCR	placement sequence
1	Mesin B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	1
2	Pallet Mesin B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	14
3	Mixing Tank Glyphosat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	3
4	Mesin A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	4
5	Pallet Mesin A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5
6	Charging Point Glyphosat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	6
7	Perakitan Kardus B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7
8	Bahan Kardus B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8
9	Mesin C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	9
10	Pallet Mesin C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	10
11	Mixing Tank Paraoquat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	11
12	Charging Point Paraoquat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	12
13	Area Produk Jadi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	13
14	Bahan Baku dan Produk Jadi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	14
15	Area Drum Bahan Aktif	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	15
16	Kantor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	16
17	Truk Angkut Produk Jadi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	17
18	Rak Material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18
19	Tempat Minum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	19
20	Gudang Transit Produksi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	20
21	Ruang Pengadaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21

3.4.3 Pengalokasian Tata Letak Usulan

Dari data *placement sequence* yang telah diperoleh, maka dapat dilakukan pengalokasian pada tata letak yang baru. Pengalokasian tata letak baru dilakukan dengan menggunakan metode *western edge* sebagai metode pengalokasian tata letak fasilitas baru. pengalokasian tata letak dengan menggunakan metode *western edge* ini melakukan pengalokasian tata letak fasilitas dengan menempatkan fasilitas yang memiliki nilai *placement sequence* pada nilai penempatan area yang lebih besar, dan setelah itu dilakukan pengalokasian sesuai langkah-langkah pengalokasian yang ada. Pengalokasian ini dimulai pada tata letak kosong dan mulai disusun satu persatu. Langkah pengalokasian tata letak fasilitas untuk layout usulan adalah sebagai berikut.

- 1. Pengalokasian fasilitas mesin B dan pallet mesin B

1	1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	1	2

PR2= A(1,2) = 4

- 2. Pengalokasian fasilitas *mixing tank glyphosat*

3	3						
3	3						
3	3	1	1	1	1	1	2
3	3	1	1	1	1	1	2

PR3= A(1,3) = 4

- 3. Pengalokasian fasilitas mesin a

3	3	4	4	4			
3	3	4	4	4			
3	3	1	1	1	1	1	2
3	3	1	1	1	1	1	2

PR4 = A(3,4) + E(1,4) = 7

- 4. Pengalokasian fasilitas pallet mesin a

3	3	4	4	4	5		
3	3	4	4	4	5		
3	3	1	1	1	1	1	2
3	3	1	1	1	1	1	2

PR5 = A(4,5) + I(1,5) = 6

- 5. Pengalokasian fasilitas *charging point glyphosat*

6	6	6					
3	3	4	4	4	5		
6	3	3	4	4	4	5	
6	3	3	1	1	1	1	2
6	3	3	1	1	1	1	2
6	6	6					

PR6 = A(3,6) = 4

PR6 = A(3,6) + A(4,6) = 8

PR6 = A(3,6) + A(1,6) = 8

- 6. Pengalokasian fasilitas perakitan kardus b

6	6	6					
3	3	4	4	4	5		
3	3	4	4	4	5	7	7
3	3	1	1	1	1	1	2
3	3	1	1	1	1	1	2

PR7= A(1,7) + U(5,7)= 4

PR7 = A(1,7) + E(2,7) = 7

- 7. Pengalokasian fasilitas bahan kardus B

6	6	6					
3	3	4	4	4	5		
3	3	4	4	4	5	8	7
3	3	1	1	1	1	1	2
3	3	1	1	1	1	1	2

PR8= A(7,8) + E(1,8)+ U(5,8) = 7

- 8. Pengalokasian fasilitas mesin C

6	6	6					
3	3	4	4	4	5		
3	3	4	4	4	5	8	7
3	3	1	1	1	1	1	2
3	3	1	1	1	1	1	2
9	9	9	9				
9	9	9	9				

PR9= E (1, 9) + E (3, 9) = 6

- 9. Pengalokasian fasilitas pallet mesin C

6	6	6					
3	3	4	4	4	5		
3	3	4	4	4	5	8	7
3	3	1	1	1	1	1	2
3	3	1	1	1	1	1	2
9	9	9	9	9	10		
9	9	9	9	9	10		

PR10= A (9, 10) + I (1, 10) = 6

10. Pengalokasian fasilitas *mixing tank paraquat*

6	6	6								
3	3	4	4	4	5					
3	3	4	4	4	5	8	7			
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
11	11	9	9	9	9	10				
11	11	9	9	9	9	10				

PR11 = A (9, 11) + E (1, 11) + I (3, 11) = 9

11. Pengalokasian fasilitas *charging point paraquat*

6	6	6								
3	3	4	4	4	5					
3	3	4	4	4	5	8	7			
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
11	11	9	9	9	9	10				
11	11	9	9	9	9	10				
12	12	12								

PR12 = A (9, 12) + A (11, 12) = 8

12. Pengalokasian fasilitas area produk jadi

6	6	6								
3	3	4	4	4	5					
3	3	4	4	4	5	8	7			
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
11	11	9	9	9	9	10	13	13		
11	11	9	9	9	9	10	13	13		
12	12	12					13	13	13	13

PR13 = A (1, 13) + E (9, 13) + E (10, 13) + E (2, 13) = 13

13. Pengalokasian fasilitas bahan baku dan produk jadi

6	6	6								
3	3	4	4	4	5	14	14	14	14	
3	3	4	4	4	5	8	7	14	14	
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
11	11	9	9	9	9	10	13	13		
11	11	9	9	9	9	10	13	13		
12	12	12					13	13	13	13

PR14 = E (2, 14) + I (1, 17) + I (8, 14) = 7

14. Pengalokasian fasilitas area drum bahan aktif

6	6	6								
3	3	4	4	4	5	14	14	14	14	
3	3	4	4	4	5	8	7	14	14	
3	3	1	1	1	1	1	1	2		
15	3	3	1	1	1	1	1	2		
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	
15	12	12	12				13	13	13	13

PR15 = E (3, 15) + E (11, 15) + I (12, 15) = 8

15. Pengalokasian fasilitas kantor

6	6	6										
3	3	4	4	4	5	14	14	14	14			
3	3	4	4	4	5	8	7	14	14			
3	3	1	1	1	1	1	1	2				
15	3	3	1	1	1	1	1	2				
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16	
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16	
15	12	12	12				13	13	13	13	16	16

PR16 = I (13, 16) + I (2, 16) = 4

16. Pengalokasian fasilitas truk angkut produk jadi

6	6	6										
3	3	4	4	4	5	14	14	14	14			
3	3	4	4	4	5	8	7	14	14			
3	3	1	1	1	1	1	1	2				
15	3	3	1	1	1	1	1	2				
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16	
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16	
15	12	12	12				13	13	13	13	16	16
										17	17	17
										17	17	17

PR17 = E (13, 17) + I (16, 17) = 5

17. Pengalokasian fasilitas *raw material* kecil

6	6	6				18	18					
3	3	4	4	4	5	14	14	14	14			
3	3	4	4	4	5	8	7	14	14			
3	3	1	1	1	1	1	1	2				
15	3	3	1	1	1	1	1	2				
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16	
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16	
15	12	12	12				13	13	13	13	16	16
										17	17	17
										17	17	17

PR18 = E (4, 18) + U (14, 18) + U (5, 18) = 3

18. Pengalokasian fasilitas tempat minum

6	6	6				18	18						
3	3	4	4	4	5	14	14	14	14				
3	3	4	4	4	5	8	7	14	14				
3	3	1	1	1	1	1	1	2					
15	3	3	1	1	1	1	1	2					
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16		
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16		
15	12	12	12				19	13	13	13	13	16	16
										17	17	17	17
										17	17	17	17

PR19 = I (9, 19) + O (13, 19) = 3

19. Pengalokasian fasilitas gudang transit produksi

6	6	6				18	18							
3	3	4	4	4	5	14	14	14	14	20	20	20		
3	3	4	4	4	5	8	7	14	14	20	20	20		
3	3	1	1	1	1	1	1	2	20	20	20			
15	3	3	1	1	1	1	1	2	20	20	20			
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16			
15	11	11	9	9	9	9	10	13	13	16	16			
15	12	12	12				19	13	13	13	13	16	16	
										17	17	17	17	
										17	17	17	17	

PR20 = O (14, 20) + O (16, 20) = 2

4. Jarak *material handling forklift* pada pallet A ke area produk jadi

$$D_{ij} = |x_{\text{Pallet A}} - x_{\text{Area Produk Jadi}}| + |y_{\text{Pallet A}} - y_{\text{Area Produk Jadi}}|$$

$$= |10 - 14, 1| + |12, 8 - 4, 8|$$

$$= 4, 1 + 8$$

$$= 12, 1 \rightarrow 12100 \text{ mm}$$

5. Jarak *material handling forklift* pada pallet B ke area produk jadi

$$D_{ij} = |x_{\text{Pallet B}} - x_{\text{Area Produk Jadi}}| + |y_{\text{Pallet B}} - y_{\text{Area Produk Jadi}}|$$

$$= |15, 1 - 14, 1| + |8, 6 - 4, 8|$$

$$= 1 + 3, 8$$

$$= 4, 8 \rightarrow 4800 \text{ mm}$$

6. Jarak *material handling forklift* pada pallet C ke area produk jadi

$$D_{ij} = |x_{\text{Pallet C}} - x_{\text{Area Produk Jadi}}| + |y_{\text{Pallet C}} - y_{\text{Area Produk Jadi}}|$$

$$= |14, 1 - 14, 1| + |6, 5 - 4, 8|$$

$$= 0 + 1, 7$$

$$= 1, 7 \rightarrow 1700 \text{ mm}$$

7. Jarak *material handling forklift* pada area produk jadi ke truk produk jadi

$$D_{ij} = |x_{\text{Area Produk Jadi}} - x_{\text{Truk Produk Jadi}}| + |y_{\text{Area Produk Jadi}} - y_{\text{Truk Produk Jadi}}|$$

$$= |14, 1 - 13, 8| + |4, 8 - 1, 1|$$

$$= 0, 3 + 3, 7$$

$$= 4 \rightarrow 4000 \text{ mm}$$

8. Jarak *material handling operator*

$$D_{ij} = |x_{\text{Mesin B}} - x_{\text{Operator}}| + |y_{\text{Mesin B}} - y_{\text{Operator}}|$$

$$= (10 - 10) + (9 - 11)$$

$$= 0 + 2$$

$$= 2 \rightarrow 2000 \text{ mm}$$

Jarak *material handling forklift* dari area drum bahan aktif menuju *charging point glyphosate*, *charging point paraquat*, dan pallet A secara berurutan adalah 5700 m, 15300 m, dan 37000 m. Jarak *material handling forklift* dari pallet A, Pallet B, Pallet C menuju area produk jadi secara berurutan adalah 12100 mm, 4800 mm, 1700 mm. Jarak *material handling forklift* dari area produk jadi menuju truk angkut produk jadi adalah 4000 m. Jarak *material handling operator* perakitan kardus menuju mesin B adalah sebesar 2000 mm. Dalam perhitungan jarak *material handling* ini, hasil perhitungan jarak yang diperoleh tetap berada pada skala yang digunakan yaitu 1:50000.

3.4.6 Biaya Material Handling Layout Usulan

data awal perhitungan biaya *material handling layout* usulan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Awal Biaya *Material Handling Layout* Usulan

No	Forklift	Frekuensi Bolak Balik	Jumlah Shift	Jarak Tempuh (Skala 1:1 m)
1	Pallet A → Area produk jadi	16 kali /shift	3 shift	24, 2 m
2	Pallet B → Area produk jadi	42 kali /shift	1 shift	9, 6 m
3	Pallet C → Area produk jadi	10 kali /shift	2 shift	3, 4 m
4	Area drum → Pallet A	1 kali /shift	1 shift	74 m
5	Area drum → Charging glyph	4 kali /shift	1 shift	30, 6 m
6	Area drum → Charging par	4 kali /shift	1 shift	11, 4 m
7	Area produk jadi → Truk produk jadi	4 kali /shift	1 shift	8 m
Total Jarak Tempuh				161, 2 m
Kebutuhan solar bulanan	Kebutuhan solar per bulan = 200 liter solar /bulan Biaya solar per bulan = Rp. 2.260.000 / bulan (1 lt = Rp. 11.300,-)			
Biaya Material Handling / meter	Biaya MH Forklift = 2.260.000 : 22 hari kerja : 123 kali angkut : jarak tempuh 211, 9 meter = Rp. 3, 94 /meter			
No	Operator	Frekuensi Bolak Balik	Jumlah Shift	Jarak Tempuh
1	Mesin B	40 kali /shift	1 shift	4 m
Total Jarak Tempuh				
Biaya Operator / meter	UMR Rp. 2.190.000 : 22 hari kerja : 40 kali angkut : jarak tempuh 7,6 meter = Rp. 327,-/ meter			

Dari data perhitungan data awal biaya *material handling* tersebut akan dapat diperoleh biaya *material handling* dari alat *material handling* usulan yaitu *forklift* dan operator dari *layout* usulan. Dimana perhitungan biaya *material handling* adalah sebagai berikut.

$$OMH_{\text{Forklift}} = 161, 2 \text{ m} \times 123 \text{ kali angkut} \times \text{Rp. } 3, 94$$

$$= \text{Rp. } 78. 121,- /\text{hari}$$

$$OMH_{\text{Operator}} = 40 \text{ kali angkut} \times \text{Rp. } 327 \times 4 \text{ m}$$

$$= \text{Rp. } 52.320,- /\text{hari}$$

Hasil dari perhitungan biaya *material handling* menghasilkan untuk *forklift* menghabiskan biaya *material handling* sebesar Rp. 78. 121,- dan untuk operator menghabiskan biaya *material handling* sebesar Rp. 52. 320,-.

3.5 Perbandingan Tata Letak Existing dengan Tata Letak Usulan

Untuk membandingkan antara *layout existing* dan *layout usulan* dilakukan perbandingan total dari hasil *material handling* keseluruhan dan selanjutnya dilakukan perhitungan tingkat efisiensinya. Dengan perhitungan efisiensi seperti berikut.

$$\frac{\text{Total MH awal} - \text{Total MH usulan}}{\text{Total MH awal}} \times 100\% \text{ (Pers. 3)}$$

3.5.1 Perbandingan Jarak Material Handling

Dari perhitungan jarak *material handling* yang telah dilakukan, maka diperoleh

perbandingan total jarak *material handling* yang dituliskan pada Tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Jarak *Material Handling*

No	Kondisi	Alat MH	Jarak (m)	Jumlah (m)
1	Existing	Forklift	211,9	219,5
		Operator	7,6	
2	Usulan	Forklift	161,2	165,2
		Operator	4	
Selisih panjang jarak lintasan <i>material handling</i>				54,3

Perbandingan jarak *material handling* dapat dilihat bahwa hasil dari perancangan layout, layout *existing* menghasilkan jarak sebesar 219,5 dan layout usulan menghasilkan jarak sebesar 165,2 meter. Hal ini berarti perancangan layout usulan dapat meminimumkan jarak dari *material handling* hingga 54,3 meter atau mengefisiensi jarak lintasan sebesar 24,74% dari layout *existing*.

3.5.2 Perbandingan Biaya *Material Handling*

Dari perhitungan biaya *material handling* yang telah dilakukan, maka dilakukan perbandingan total biaya *material handling* per harinya yang dituliskan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Biaya *Material Handling*

No	Kondisi	Alat MH	OMH (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Existing	Forklift	102691	202099
		Operator	99408	
2	Usulan	Forklift	78121	130441
		Operator	52320	
Selisih besar biaya <i>material handling</i>				71658

perbandingan biaya *material handling* dapat dilihat bahwa hasil dari perancangan layout, layout *existing* menghasilkan total biaya *material handling* sebesar Rp. 202.099,- per hari dan layout usulan menghasilkan total biaya *material handling* sebesar Rp 130.441,- per hari. Hal ini berarti perancangan layout *existing* dapat meminimumkan biaya dari *material handling* hingga Rp. 71.658,- atau mengefisiensi biaya *material handling* sebesar 35,46% dari layout awal.

3.6 Analisis dan Pembahasan

3.6.1 Analisis Proses

Proses produksi yang dilakukan pada lantai produksi pestisida II merupakan proses produksi yang bersifat kontinyu. Terdapat enam fasilitas melakukan produksi pada lantai produksi pestisida II, yaitu:

1. Area drum bahan aktif.
2. *Charging point* bahan aktif.
3. *Mixing tank*.
4. Mesin pengisian dan pengepakan.
5. Area *pallet* produk jadi.
6. Area produk jadi.

3.6.2 Analisis Hubungan Kedekatan Antar Fasilitas

Sebelum melakukan perancangan tata letak fasilitas, perlu dilakukan identifikasi hubungan kedekatan antar fasilitas. Dari pengolahan data yang telah dilakukan, terdapat 21 fasilitas yang ada pada lantai produksi saat ini. Menurut Heragu (2008), dalam pembuatan ARC memiliki komposisi yang diharapkan dari setiap derajat kedekatan fasilitas A, E, I, O, U, dan X dengan prosentase derajat kedekatan 2 – 5% untuk A, 3 – 5% untuk E, 5 – 10% untuk I, 10 – 25% untuk O, 25 – 60% untuk U, dan untuk X memiliki komposisi sesuai dengan permasalahan yang ada pada *layout*. Pembuatan ARC dalam penelitian ini memiliki prosentase derajat kedekatan A, E, I, O, U, X secara berurutan adalah 6,67%, 14,28%, 20,95%, 12,86%, 37,62%, dan 7,62%. Terlihat derajat kedekatan A, E, dan I yang dibuat penelitian ini memiliki prosentase lebih tinggi, karena dalam pendefinisian derajat kedekatan yang ada pada lantai produksi pestisida II, fasilitasnya berhubungan erat dengan aliran proses produksi sehingga memiliki derajat kedekatan A, E, dan I yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan adanya konflik kepenetangan berdekatan, sehingga diperlukan alat bantu algoritma dalam penyelesaian permasalahan tersebut. Algoritma atau metode yang digunakan adalah CORELAP.

3.6.3 Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas

Perancangan tata letak fasilitas pada penelitian ini menggunakan metode CORELAP. *Activity Relationship Chart* (ARC) yang telah dibuat untuk mengidentifikasi hubungan kedekatan antar fasilitas merupakan salah satu input untuk melakukan perancangan tata letak menggunakan metode CORELAP.

Berdasarkan hasil pengolahan dengan CORELAP diperoleh tata letak fasilitas baru yang dapat dijadikan pertimbangan untuk usulan tata letak fasilitas pada PT. Petrokimia Kayaku. Hasil dari pengalokasian ini dilakukan dengan penyesuaian standar akses jalan atau *aisle* yang ada saat ini. Untuk hasil layout

dengan menggunakan CORELAP dan dengan penyesuaian standar *aisle* dapat dilihat pada lampiran 1.

3.6.4 Analisis Pemilihan Tata Letak Terbaik

Setelah dilakukan pengolahan keseluruhan data dan melakukan perbandingan antara tata letak pada layout *existing* dengan tata letak pada layout usulan, maka akan dilakukan pemilihan tata letak yang nantinya akan digunakan sebagai bahan pertimbangan oleh perusahaan terhadap permasalahan mengenai tata letak. Dengan tujuan yang berguna sebagai perbaikan, akan melakukan pemilihan tata letak dengan melihat tingkat efisiensi yang telah didapatkan dari perbandingan tata letak yang telah dilakukan sebelumnya.

Dalam penjabaran efisiensi dari kedua layout maka layout yang dipilih adalah layout usulan. Hal ini dikarenakan layout usulan memberikan peningkatan efisiensi yang signifikan dari segi jarak maupun biaya *material handling*, sehingga hasil pengolahan ini dapat digunakan sebagai pertimbangan yang baik dalam menangani permasalahan mengenai perancangan tata letak fasilitas yang dihadapi oleh PT.Petrokimia Kayaku Gresik pada lantai produksi pestisida II.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan analisis pembahasan mengenai perancangan ulang tata letak fasilitas yang ada pada lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku Gresik, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Dalam menentukan layout terbaik yang memaksimalkan kedekatan layout dan juga dapat menunjang proses produksi. Memaksimalkan kedekatan hubungan antara fasilitas satu dengan yang lain itu dapat dilihat dari penerapan jarak antar fasilitas atau yang sering disebut dengan jarak *material handling*. Total hasil perhitungan jarak *material handling layout existing* adalah sebesar 219, 5 meter, sedangkan untuk layout usulan dengan menggunakan metode Algoritma CORELAP diperoleh total hasil perhitungan jarak *material handling*-nya adalah sebesar 165, 2 meter. Dari hasil yang telah diperoleh ini jarak *material handling* dari layout usulan memiliki efisiensi 24, 74

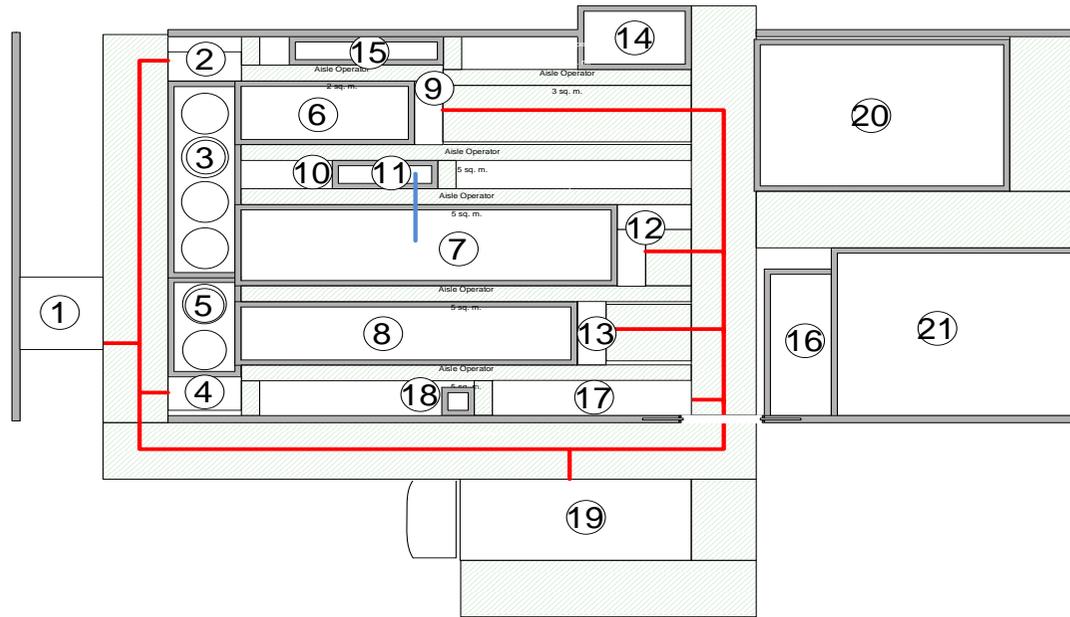
% untuk jarak *material handling* dari layout *existing*.

2. Layout yang bisa meminimisir biaya dari alat *material handling* yang digunakan akan menjadi layout yang lebih efektif dan efisien. Perubahan tata letak yang dilakukan dari layout awal tetap bertujuan untuk pengefisienan biaya *material handling*. Total hasil perhitungan biaya *material handling layout existing* adalah sebesar Rp. 202.099,-/hari. Hasil biaya *material handling layout* usulan menggunakan metode Algoritma CORELAP dalam perhitungan biaya *material handling*-nya adalah sebesar Rp. 130.441,-/hari. Dari hasil yang telah diperoleh ini dapat dilihat bahwa dari segi biaya *material handling* dari layout usulan memiliki peningkatan yang signifikan dari layout *existing*. Dimana hasil dari perhitungan biaya *material handling layout* usulan, layout usulan dapat mengefisienkan 35, 46 % untuk biaya *material handling* dari layout *existing*, sehingga layout usulan dapat dipilih sebagai layout perbaikan untuk perusahaan dalam menangani permasalahan mengenai tata letak fasilitas di PT. Petrokimia Kayaku Gresik khususnya pada lantai produksi pestisida II.

Daftar Pustaka

- Apple, J.M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Edisi Ketiga. Institut Teknologi Bandung.
- Hadiguna, Rika Ampuh & Setiawan, Heri. (2008). *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Heragu, Sunderesh S. (2008). *Facility Design Third Edition*. United States of America: Taylor & Francis Group.
- Tompkins J.A., & Smith, Jerry D. (1990). *The Warehouse Management Handbook*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Tompkins J.A., White J.A., Bozer, Tanchoco J.M.A. (2003). *Facilities Planning*, Third Edition, John Willey & Sons, Inc, California.
- Wignjosoebroto. Sritomo. (2003). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Edisi Ketiga. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

Lampiran 1. Penyesuaian Kebutuhan Aisle Layout Usulan



- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Area Drum Bahan Aktif | 8. Mesin C | 15. Raw Material Kecil |
| 2. Charging Point Glyphosate | 9. Pallet A | 16. Kantor |
| 3. Mixing tank Glyphosate | 10. Bahan Kardus B | 17. Area Produk Jadi |
| 4. Charging Point Paraquat | 11. Perakitan Kardus B | 18. Tempat Minum |
| 5. Mixing Tank Paraquat | 12. Pallet B | 19. Truk Angkut Produk Jadi |
| 6. Mesin A | 13. Pallet C | 20. Gudang Transit Pengadaan |
| 7. Mesin B | 14. Bahan Baku dan Produk Jadi | 21. Ruang Pengadaan |