

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK PABRIK MENGGUNAKAN
METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* GUNA
MENINGKATKAN *OUTPUT* PRODUKSI PADA
PT. WAHANA TIRTA MILENIA BATAM**

Fauzan Azima¹, Zaenal Arifin², Vera Methalina Afma³

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

^{2,3}Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

Jl. Batu Aji Baru, Batam, Kepulauan Riau

Email: Fauzan.ti15@gmail.com, Zaenal66@yahoo.com, Vera.afma@gmail.com

ABSTRAK

Permintaan pasar produk PT. Wahana Tirta Milenia meningkat pada hari-hari menjelang perayaan keagamaan sebesar 50 %, pada area produksi terdapat jarak material handling sejauh 47,6 meter dengan waktu proses yang lama, sehingga dengan begitu perlu dilakukan evaluasi perbaikan tata letak area produksi guna meminimalkan material handling serta meningkatkan hasil produksi. Dalam penelitian ini yang menjadi fokus adalah bagaimana untuk meningkatkan hasil produksi perusahaan dengan pengaturan tata letak. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jarak, waktu proses dan hasil yang di peroleh, sedangkan variabel terikatnya adalah desain tata letak yang akan di usulkan.

Metode yang di gunakan adalah sistematik layout planning, di mana metode ini merupakan panduan lengkap untuk bagaimana merancang tata letak yang tersistematis dari mulai tahapan analisa aliran bahan, desain, evaluasi, Sehingga menggunakan metode ini peneliti mendapatkan tiga alternatif, dan setelah melakukan evaluasi maka alternatif pertama terpilih untuk menjadi alternatif usulan. Efisiensi jarak material handling alternatif tata letak usulan adalah sebesar 39 % dan dan hasil yang bisa di tingkatkan sebesar 21 % setiap bulannya, dan dari segi biaya yang timbulkan dapat kembali pada periode ke 3 dari setiap bulannya.

kata kunci: Output produksi, Jarak material handling, biaya, SLP, Desain.

ABSTRACT

Market demand for PT. Wahana Tirta Milenia increased in the days leading up to religious celebrations by 50%, in the production area there was a material handling distance of 47.6 meters with a long processing time, so that it was necessary to evaluate the improvement of the layout of the production area in order to minimize material handling and increase production output. In this research, the focus of the research is how to improve the company's production results with layout settings. The independent variable in this study is the distance, processing time and the results obtained, while the dependent variable is the layout design that will be proposed.

The method used is systematic layout planning, where this method is a complete guide to how to design a systematic layout from the material flow analysis stage,

design, evaluation, so that using this method the researcher gets three alternatives, and after evaluating the first alternative elected to be an alternative proposal. The efficiency of the alternative material handling layout of the proposed layout is 39% and the results can be increased by 21% every month, and in terms of the costs incurred can be returned in the 3rd period of each month.

keywords: Production output, Material handling distance, cost, SLP, Design.

Latar Belakang

Perkembangan dunia industri di Indonesia semakin berkembang dengan cepat, hal ini dapat di lihat dari banyak berdirinya industri-industri di Indonesia, mulai dari industri kecil menengah, maupun industri multi nasional. Hal ini tentu akan menimbulkan persaingan yang ketat diantara pelaku industri, Salah satunya adalah industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). PT. Wahana Tirta Milenia, adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), Sudah berdiri sejak tahun 2003 dengan merek dagangnya yaitu Mindy, di mana tersedia dalam kemasan Cup 200 ml, Botol 600, dan 1500 ml, serta kemasan Galon 19 liter. Berlokasi di Jl. Hang Kesturi 4 Blok A No 29, Kawasan Industri Terpadu Kabil, Batam, Kepulauan Riau. PT. Wahana Tirta Milenia sendiri untuk data permintaan pelanggan pada periode february sampai dengan maret adalah 50.000 pcs untuk jenis kemasan cup, dan 38.000 pcs untuk jenis kemasan botol 600 ml dan 1500 ml, sedangkan untuk kemasan isi ulang galon 19 liter adalah sebesar 11.000 pcs. Namun rata-rata akan terjadi peningkatan sebesar 50 % pada momen-momen menyambut hari besar tertentu, seperti menjelang lebaran, natal, imlek dan tahun baru.

Menurut Hadiguna, (2008) salah satu faktor peningkatan output produksi adalah di pengaruhi oleh jarak *material handling* yang lancar dan teratur, karena pada umumnya *material handling* menyumbang 28 % dari total biaya produksi, sehingga *material handling* yang

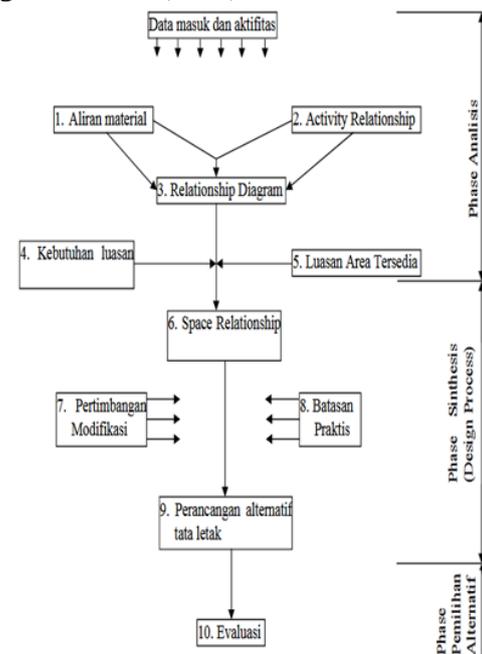
baik akan turut mempengaruhi biaya dan output produksi.

Berada pada lahan yang cukup terbatas dan merupakan kawasan industri terpadu membuat terdapat beberapa stasiun kerja dan letak departemen yang kurang teratur sehingga berdampak pada arus proses produksi terutama pada aliran *material handling* yang harus berulang-ulang menyebabkan kurang efektifnya alur proses produksi.

Proses produksi pada PT. Wahana Tirta Milenia sendiri terdiri dari 3 alur proses kemasan produk yang berbeda yaitu kemasan cup, botol, dan galon dimana untuk kemasan botol dan galon sendiri untuk bahan bakunya di buat di dalam perusahaan tersebut, sedangkan untuk kemasan cup di datangkan dari mitra perusahaan. Alur proses pembuatan kemasan botol dan galon yang memiliki jarak paling signifikan yaitu sebesar 90 meter untuk kemasan botol dan 65 meter untuk kemasan galon, hal ini di ukur mulai dari gudang penyimpanan dan melewati beberapa proses produksi yang dianggap kurang efisien karena telah memakai lebih dari 100 % total panjang luas bangunan, serta masih terdapatnya alur proses produksi yang dan sarana fasilitas yang belum teratur seperti kaidah-kaidah tata letak di anggap perlu di lakukannya perancangan ulang tata letak fasilitas tersebut guna mengefisiensikan jarak *material handling*, fungsi sarana-saran penunjang fasilitas lainnya dengan menggunakan metode yang tersistematis sehingga nantinya akan berdampak positif untuk meningkatnya *output* produksi di perusahaan tersebut.

Landasan Teori

Perancangan tata letak fasilitas atau tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja, dan sebagainya, Wignosoebroto, (2009).



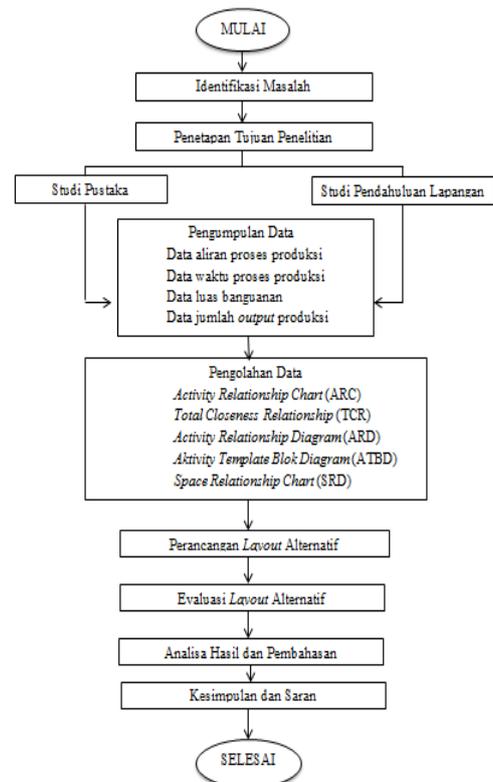
Gambar: 1 Metode SLP

Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yang di gunakan yaitu:

1. Variabel Bebas (*Independent Variables*)
Variabel bebas yaitu yang keberadaannya mempengaruhi dan yang menyebabkan terjadinya perubahan. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah jarak, waktu proses, dan *output* produksi.
2. Variabel Terikat (*Dependent Variables*)

Variabel terikat atau yang sering di sebut dengan variabel tergantung merupakan faktor-faktor yang di amati dan di ukur oleh peneliti dalam penelitian, untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari variabel bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah desain tata letak pabrik.



Gambar: 2 Kerangka Penelitian

Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan dan analisa data yang di lakukan adalah dengan berdasarkan data yang di peroleh dan akan di uraikan secara kuantitatif. Pengolahan dan analisa data dalam penelitian ini akan terbagi dalam beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

Pengolahan data

Dalam hal ini data tersebut akan di olah dengan beberapa metode pendekatan secara kuantitatif antara lain sebagai berikut:

1. Pengolahan data melalui pendekatan *Activity Relationship Chart*

Setiap departemen-departemen yang ada nantinya akan dilakukan identifikasi derajat hubungan kedekatannya, sehingga dengan menggunakan tabel *Activity Relationship Chart* akan di dapatkan nilai derajat hubungan kedekatan yang paling ideal dari setiap departemen yang ada.

2. Perhitungan *Total Closenes Ratio* (TCR) dari tabel *Activity Relationship Chart* (ARC).

Dalam langkah ini nantinya akan di lakukan pengkuantitafan nilai-nilai yang di peroleh dari tingkat derajat hubungan aktivitas yang telah di buat pada langkah sebelumnya.

3. Pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Pembuatan *Activity Relationship Diagram* atau yang sering di sebut dengan diagram rel, adalah langkah pengolahan data dari *Total Closenes Ratio* ke dalam diagram, di mana dalam pembuatan digram ini nantinya akan dimanfaatkan untuk penentuan letak masing-masing departemen-departemen yang ada.

4. Penyusunan *Activity Template Blok Diagram* (ATBD)

Pada tahapan penyusunan fasilitas yang ada akan di buat dalam blok diagram yang di dalamnya berisikan informasi dari mulai nama area fasilitas, kode derajat ketekatan beserta alasan kedekatannya, dan juga area fasilitas pada tahapan ini sudah di dekatkan sesuai dengan keterkaitan hubunganaktivitas di antara fasilitas yang ada.

5. Pembuatan *Space Relationship Diagram*

Dalam hal ini akan terjadi pengkombinasian antara luas area yang di butuhkan dengan data dari *Activity Relationship Diagram* yang kemudian akan di hubungan dengan garis-garis dengan ketentuan masing-masing derajat hubungan yang terjadi di antara area fasilitas yang ada.

6. Pembuatan data-data penyusun pertimbangan modifikasi dan batasan praktis.

Pada tahapan ini nantinya akan di buat tabel yang datanya tersusun atas dasar batasan-batasan praktis dalam hal melakukan modifikasi alternatif tata letak yang akan di usulkan.

7. Pembuatan rancangan alternatif layout

Pembuatan rancangan alternatif *layout* area produksi ini nantinya akan di lakukan dengan pendekatan *Drafting/Sketching*, sesuai dengan langkah-langkah pada metode *systematic layout planning*.

8. Perhitungan biaya yang di timbulkan dari perubahan tata letak yang di usulkan.

Analisa Data

Analisa data dalam penelitian ini adalah lanjutan alur penelitian setelah data yang di ambil dari tempat penelitian di lakukan pengolahan, adapun analisa data dalam penelitian ini adalah

1. Data aliran produksi .
2. Data proses produksi.
3. Data luas bangunan dan departemen yang ada untuk pembuatan *Space Relationship Diagram* (SRD).
4. Analisa pertimbangan modifikasi dan batasan praktis dalam mengakomodasi keseluruhan kebutuhan yang ada agar di

dapatkan keputusan alternatif tata letak yang akan di buat.

5. Analisa perbandingan desain tata letak usulan dan tata letak saat ini, pada analisa perbandingan desain tata letak ini, akan di lakukan dengan model simulasi perbandingan, dimana dalam hal ini yang menjadi karakteristik perbandingannya adalah: jarak *material handling*, waktu proses, dan *output* produksi sebelum dan sesudah di lakukannya perubahan pada tata letak pabrik tersebut.
6. Analisa biaya yang di timbulkan dalam perubahan tata letak yang menjadi usulan, serta evaluasi biaya yang paling menguntungkan untuk di lakukannya perubahan tata letak produksi yang di tinjau dari segi aspek biaya perubahan dan *output* produksi yang di dihasilkan.

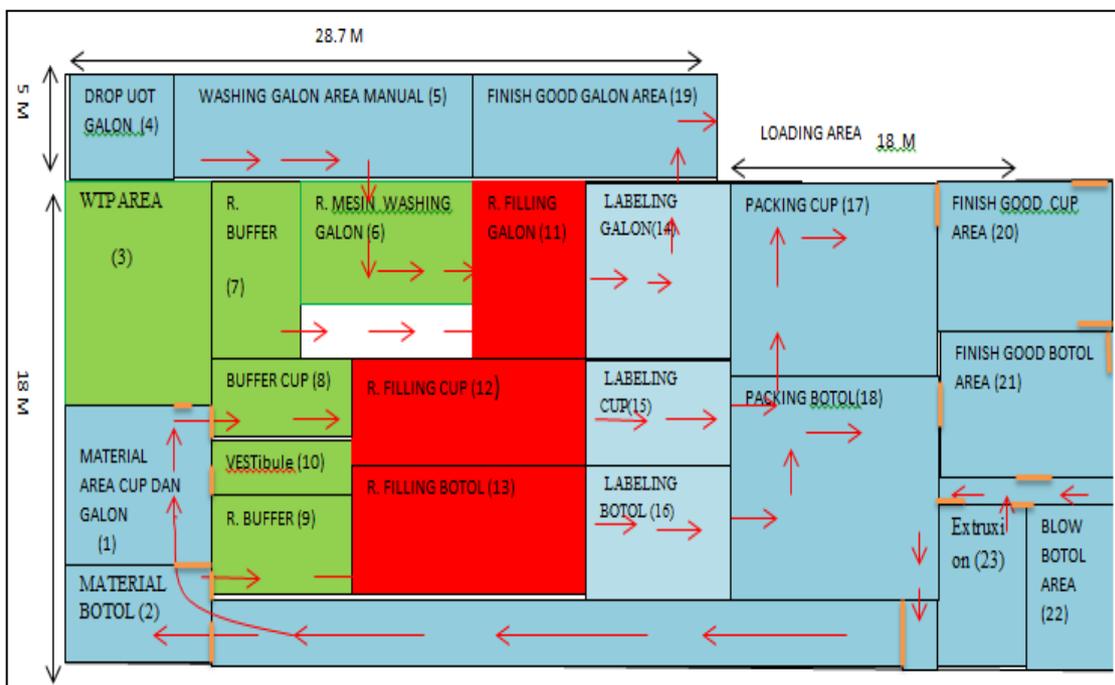
Layout area produksi saat ini

Berikut merupakan *Layout Area* Produksi PT. Wahana Tirta Milenia yang di gunakan saat ini pada proses produksi:

Pada layout area produksi saat ini terlihat jelas bahwa area pembuatan material memakan lebih dari setengah dari jarak jarak *material handling*, hal ini tentunya akan menjadi fokus utama perbaikan selain dari efisien pada area lainnya, dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning*.

Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart merupakan teknik sederhana dalam merencanakan tata letak fasilitas, metode ini akan menghubungkan aktivitas-aktivitas yang ada secara berpasangan sehingga semua aktivitas akan di ketahui derajat tingkat hubungannya. Akan tetapi sebelum menentukan kedekatan aktivitas dari setiap fasilitas yang ada maka diperlukan data mengenai seberapa sering perpindahan yang terjadi di antara fasilitas yang ada, keterikatan kepegawaian, keterkaitan lembar kerja, tingkat sterilisasi dan lainnya yang akan menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan nilai kedekatan antar fasilitas yang ada.



Gambar: 3 Layout produksi saat ini



Untuk lebih jelasnya berikut akan di tampilkan hasil pengolahan data tahap pertama menggunakan *Activity Relationship Chart* pada area produksi PT. Wahana Tirta Milenia.

Tabel: 1 Nilai keterkaitan ARC

Data tingkat hubungan kedekatan pengolahan ARC																									
Kode Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	-	A	U	U	U	U	A	A	U	U	I	I	U	O	O	U	O	O	U	O	O	U	A	U	U
2	A	-	U	U	U	U	U	U	A	U	U	I	U	U	O	U	O	U	O	U	O	A	U	U	U
3	U	U	-	U	U	I	I	I	U	O	O	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
4	U	U	U	-	A	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	U
5	U	U	U	A	-	E	E	U	U	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
6	U	U	U	A	E	-	E	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	A	U	I	U	E	E	-	E	O	E	A	U	O	U	U	U	U	U	U	U	O	U	A	U	U
8	A	U	I	U	U	E	-	U	E	U	A	U	O	U	O	U	U	U	U	U	O	U	U	U	U
9	U	U	I	U	U	U	O	-	E	U	A	U	O	U	U	U	U	U	U	U	O	U	U	U	U
10	U	U	U	U	U	E	E	-	A	A	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	I	U	O	U	X	U	A	U	U	A	-	E	E	A	U	U	U	U	U	O	U	U	X	U	U
12	I	U	O	U	X	U	U	A	U	A	E	-	E	U	A	O	U	U	O	U	U	X	U	U	U
13	U	I	O	U	X	U	U	A	A	E	E	-	U	A	A	O	U	U	O	U	X	U	U	U	U
14	O	U	U	U	U	O	U	U	A	U	U	-	I	I	U	U	O	U	U	U	U	U	U	U	U
15	O	U	U	U	U	O	U	U	A	U	I	-	I	A	U	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U
16	U	O	U	U	U	U	O	U	U	A	I	I	-	U	A	U	O	U	U	U	U	U	U	U	U
17	O	U	U	U	U	O	U	U	O	U	A	U	-	E	U	A	U	U	U	U	I	U	U	U	U
18	U	O	U	U	U	U	U	U	U	O	U	A	E	-	U	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U
19	O	U	U	U	U	O	U	U	U	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	-	A	A	U	A
20	O	U	U	U	U	O	U	U	U	O	U	O	U	A	U	A	-	A	U	U	A	U	U	U	U
21	U	O	U	U	U	U	O	U	U	O	U	O	U	O	A	A	A	-	U	U	A	U	U	U	U
22	A	A	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	-	A	U	U
23	U	U	U	A	U	U	U	U	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	U	U
24	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I	I	A	A	A	U	U	-	U	U	U

Data di atas merupakan hasil akumulasi dari total nilai kedekatan yang terjadi di antara setiap fasilitas yang ada, selanjutnya dari data di atas akan di lakukan perhitungan *Total Cloneses Ratio* (TCR).

Berikut tabelalasan keterkaitan kedekatan setiap fasilitas yang ada:

Tabel: 2 Alasan Keterkaitan

Kode Alasan	Deskripsi alasan keterkaitan
1	Menggunakan catatan kerja secara bersamaan
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan peratan yang sama
4	Menggunakan <i>space</i> area yang sama
5	Urutan aliran kerja
6	Derajat kontak personel yang sering di lakukan
7	Kemudahan pengawasan
8	Kemungkinan ada nya kebisingan, debu, bau, dan lain-lain
9	Pentingnya berhubungan

Perhitungan *Total Cloneses Ratio* (TCR)

Nilai perhitungan dari *Total Cloneses Ratio* ini di lakukan menggunakan ketentuan yang ada pada tabel (2.4), adapun nilai pengkuantitatifan nilai huruf ARC ke TCR pada area produksi PT.Wahana Tirta Milenia adalah sebagai berikut:

Tabel: 3 Nilai TCR

Tabel perhitungan Total Cloneses Ratio (TCR)																											
Kode Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TCR Skor	Level Skor	
1	-	32	2	2	2	2	32	32	2	2	8	8	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	32	2	2	186	1
2	32	-	2	2	2	2	2	32	2	2	2	8	2	2	4	2	4	2	2	4	2	4	32	2	2	146	6
3	2	2	-	2	2	2	8	8	8	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	68	22
4	2	2	2	-	32	32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	32	2	2	134	9
5	2	2	2	32	-	16	16	2	2	2	-32	-32	-32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	24
6	2	2	2	32	16	-	16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	102	19
7	32	2	8	2	16	16	-	16	4	16	32	2	2	4	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2	172	3
8	32	2	8	2	2	16	-	2	16	2	32	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2	2	144	7
9	2	2	8	2	2	2	4	2	-	16	2	2	32	2	2	4	2	2	2	4	2	2	4	2	2	100	11
10	2	2	2	2	2	16	16	-	32	32	32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	176	2
11	8	2	4	2	-32	2	32	2	2	32	-	16	16	32	2	2	2	4	2	2	2	2	-32	2	2	104	19
12	8	2	4	2	-32	2	2	32	2	32	16	-	16	2	32	2	4	2	2	4	2	2	-32	2	2	106	18
13	2	8	4	2	-32	2	2	2	32	32	16	16	-	2	2	32	2	4	2	2	4	2	2	-32	2	106	16
14	4	2	2	2	2	4	2	2	2	32	2	2	-	8	8	2	4	2	2	4	2	2	2	2	2	92	21
15	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	32	2	8	-	8	32	2	2	4	2	2	2	2	2	2	122	13
16	2	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	32	8	8	-	2	32	2	2	4	2	2	2	2	2	122	13
17	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	32	2	-	16	2	32	2	2	2	2	2	8	124	11
18	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	32	16	-	2	2	32	2	2	8	2	2	122	15
19	4	2	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2	-	32	32	2	2	2	32	2	2	112	16
20	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	4	2	32	2	32	-	32	2	2	32	2	2	142	8
21	2	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	4	2	32	32	32	-	2	2	32	2	2	142	9
22	32	32	2	2	2	2	32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	32	2	164	4
23	2	2	2	32	2	2	2	2	2	2	-32	-32	-32	2	2	2	2	U	2	2	32	-	2	0	23	23	
24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	32	32	32	2	2	-	148	5	

Selanjutnya setelah di dapat data dari perhitungan TCR di atas, maka data tersebut akan di di ubah ke dalam bentuk lembar kerja (*Worksheet*) yang di bawa data dalam bentuk *worksheet* ini nantinya akan menjadi dasar dalam menentukan tahapan selanjutnya yaitu *Activity Relationship Diagram* (ARD), adapun data *worksheet* pada pengolahan data TCR di atas adalah sebagai berikut:

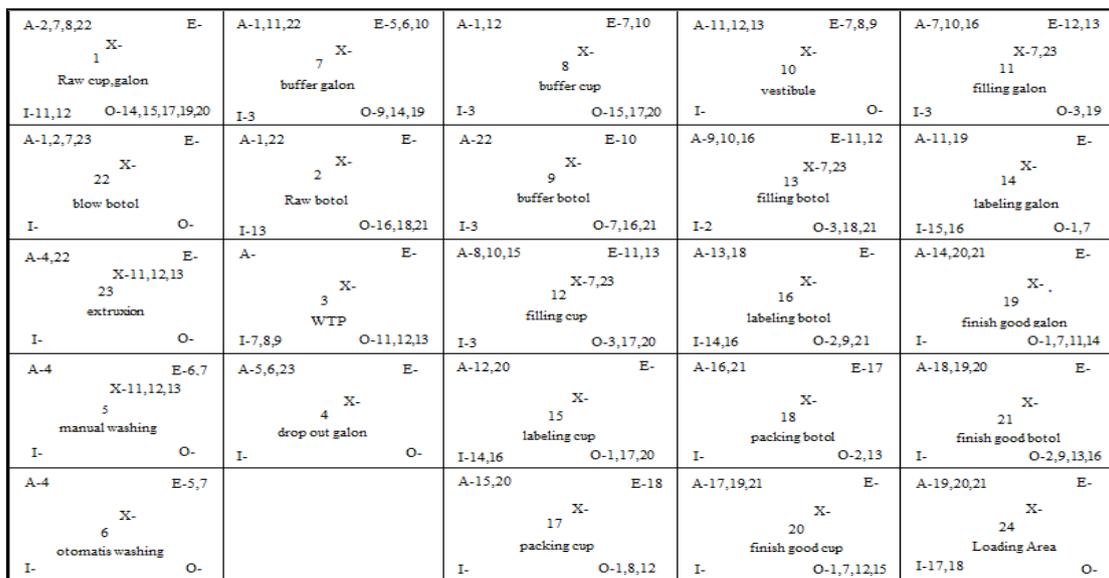


Tabel: 4 Worksheet Blok Diagram

No	Area Fasilitas	Derajat Keterkaitan					
		A	E	I	O	U	X
1	Raw material cup & galon	II,VII,VIII,XXII		XI, XII	XIV,XV,XVII,XIX,XX		
2	Raw material botol	I, XXII		XIII	XVI, XVIII, XXI		
3	WTP			VIII,VIII, IX	XI, XII, XIII		
4	Drop out galon kosong	V, VI, XXIII		VI			
5	Manual washing galon	IV	VI, VII				XI, XII, XII
6	Otomatis washing galon	IV	V, VII				
7	Buffer galon	I, XI,	V, VI, VIII, X	III	IX, XIV, XIX		
8	Buffer cup	I, XII	VII, X	III	XV, XVII, XX		
9	Buffer botol	XIII	X	III	VII, XVI, XXI		
10	Vestibule	XI, XII, XIII	VII, VIII, IX				
11	Filling galon	VII, X, XIV	XII, XIII	I	III,XIX		V, XXIII
12	Filling cup	VIII, X, XV	XI, XIII	I	III, XVII, XX		V, XXIII
13	Filing botol	IX, X, XVI	XI, XII	II	III, XVIII, XXI		V, XXIII
14	Labeling & tutup galon	XI		XV,XVI	I, VII		
15	Labeling & tutup cup	XII, XVII		XIV, XVI	I, VIII, XX		
16	Labeling & tutup botol	XIII, XVIII		XIV, XV	II, IX, XXI		
17	Packing cup	XV, XX	XVIII		I, VIII, XII		
18	Packing botol	XVI, XXI	XVII		II, XIII		
19	Finish good galon	XX, XXI			I, VII, XI, XIV		
20	Finish good cup	XVII, XIX, XXI			I, VIII, XII, XV		
21	Finish good botol	XVIII, XIX, XX			II, IX, XIII, XVI		
22	Blow botol	I, II, XXIII					
23	Extrusion	IV, XXII					XI, XII, XIII
24	Area loading	XIX, XX, XXI		XVII, XVIII			

Pada worksheet di atas dapat menjadi landasan penentuan kedekatan setiapfasilitasnya, dalam tabel tersebut juga di jelaskan secara rinci nilai keterkaitan setiap fasilitas dengan ketentuan-ketentuan nilai kode huruf yang di berikan.

Selanjutnya data dari lembar kerja keterkaitan kegiatan juga dapat di sajikan dalam bentuk diagram blok, yang dimana keterkaitan antar setiap fasilitas yang ada akan di gambarkan dalam bentuk blok-blok yang akan menjelaskan setiap keterkaitan yang ada.



Gambar: 3 Activity Template Bloc Diagram

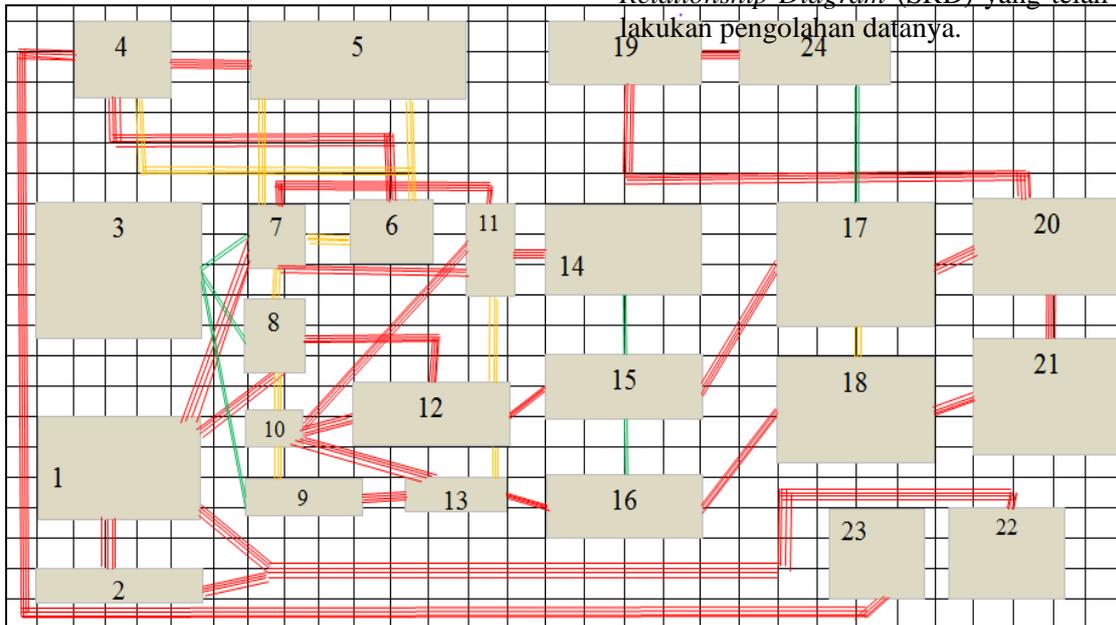
Space Relationship Diagram (SRD)

Space Relationship Diagram (SRD) merupakan tahapan pertama dalam fase desain layout, pada tahapan ini akan di lakukan pengkombinasian antara data kebutuhan luas lantai dengan data dari *aktivty relationship diagram*, pengkombinasian tersebut bertujuan untuk menggambarkan ruang setiap fasilitas yang di butuhkan beserta letak dari setiap posisi fasilitas yang telah di identifikasi keterkaitannya pada tahapan sebelumnya, sehingga nantinya keseluruhan data tersebut akan tersusun secara sistematis pada *Space Relationship Diagram* (SRD).

pada tahapan ini batasan praktis akan di buat sesuai dengan data-data yang terjadi di

Selanjutnya data dari luas setiap fasilitas yang ada akan di lakukan pengolahan dengan cara di kombinasikan dengan hasil pengolahan data pada tahapan *Aktivty Relationship Diagram* untuk di dapatkan hasil berupa *Space Relationship Diagram* (SRD).

Pada tampilan SRD di bawah ini di tampilkan pada kertas kotak-kotak di mana setiap kotak menyatakan ukurannya masing-masing, pada penggambaran di bawah setiap kotak akan menyatakan ukuran sebesar 2 x 2 m. Untuk lebih jelasnya berikut akan di tampilkan *Space Relationship Diagram* (SRD) yang telah di lakukan pengolahan datanya.



Gambar: 4 *Space Relationship Diagram*

Pertimbangan Modifikasi dan Batasan Praktis

Pada tahapan pertimbangan modifikasi dengan batasan praktis ini merupakan langkah selanjutnya, setelah sebelumnya di atas telah di buat *Space Relationship Diagram*, maka pada tahapan pertimbangan modifikasi dengan batasan praktis akan di buat tabel yang berisikan batasan praktis di lapangan yang nantinya akan menjadi bahan pertimbangan untuk di lakukannya modifikasi layout yang baru.

pada tahapan ini batasan praktis akan di buat sesuai dengan data-data yang terjadi di lapangan, hal ini nantinya di diharapkan akan dapat menghasilkan layout usulan yang sesuai dengan kebutuhan dan tentunya juga menghasilkan alur proses yang lebih maksimal dan efisien. Berikut di bawah ini tabel pertimbangan modifikasi layout pada *Space Relationship Diagram* di atas, di mana tabel pertimbangan modifikasi ini

telah di sesuaikan dengan hasil analisa keterkaitan antar fasilitas di area produksi pada tahapan *Activity Relationship Chart* dan *Activity Relationship Diagram*.

Tabel: 5 Pertimbangan Modifikasi

Tabel Pertimbangan Modifikasi	
No	Faktor Pertimbangan
1	Area blow botol yang harus dekat dengan area raw material
2	Area finish good galon harus dekat dengan finish good kemasan cup dan botol
3	Pertimbangan untuk memodifikasi area finish good dalam satu area yang sama
4	Area loading dan unloading kemasan jenis galon pada area yang berbeda
5	Semua area buffer kemasan yang harus berdekatan dengan raw material
6	Area WTP yang harus tetap berdekatan dengan area filling kemasan
7	Area drop out galon yang harus berdekatan dengan extrusion botol

Selanjutnya setelah di buat tabel pertimbangan modifikasi maka di butuhkan batasan praktis yang akan menjadi batasan dalam memodifikasi usulan layout nantinya. Pada batasan praktis nantinya juga akan di tentukan hal yang sama seperti pertimbangan modifikasi, yaitu pembuatan tabel yang menjadi batasan-batasan dalam perancangan alternatif tata letak yang nantinya pasti akan menghasilkan beberapa alternatif. Berikut adalah tabel yang menjadi batasan praktis pada area produksi.

Batasan praktis yang di maksudkan telah melalui penyesuaian langsung dengan keadaan di area produksi sendiri, dengan melihat hal-hal yang akan menjadi batasan-batasan dalam perancangan alternatif nantinya.

Tabel: 6 Batasan Praktis

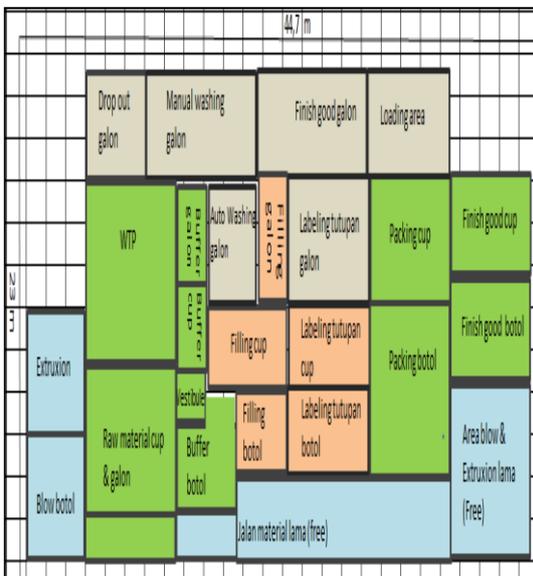
Tabel Batasan-Batasan Praktis	
No	Batasan -Batasan Modifikasi
1	Luas area yang tersedia lebar 33 x 55 m atau (1850 m ²)
2	Luas area setiap fasilitas yang ada bersifat fix dan tidak dapat di ubah
3	Area filling kemasan tidak boleh berdekatan dengan area blow dan extrusion botol
4	Area buffer kemasan yang tidak berdekatan dengan area vestibule
5	Finish good area cup dan botol yang berada dalam area yang sama
6	Blow botol area dan extrusion botol yang tidak berdekatan
7	Biaya perubahan tata letak yang harus seimbang dengan efisiensi yang di hasilkan

Dari tabel pertimbangan modifikasi dan tabel batasan masalah di atas, maka akan di desain beberapa alternatif tata letak yang dapat memberikan hasil yang optimum dan juga pada modifikasi ini nantinya juga tidak luput dari batasan-batasan praktis yang telah di buat, agar alternatif yang di hasilkan nantinya tetap berada pada batasan-batasan yang telah di buat. Maka tahapan selanjutnya adalah tahapan perancangan alternatif tata letak.

Perancangan Alternatif Tata Letak

Pada tahapan perancangan alternatif tata letak ini akan menggunakan penggambaran menggunakan blok-blok layout sesuai dengan luas area fasilitas yang sebenarnya, di mana setiap kotak menjelaskan ukuran sebesar 2 x 2 meter. Pada tahapan ini juga merupakan tahapan pada phase desain di mana keseluruhan data pada tahapan analisa keterkaitan dan hubungan antar setiap fasilitas yang telah di olah pada tahapan sebelumnya sesuai dengan tahapan-tahapan pada metode yang di gunakan dan juga dengan pertimbangan modifikasi dengan batasan praktis yang telah di buat, maka terdapat beberapa alternatif tata letak yang akan menjadi pilihan, berikut adalah hasil alternatif tata letak yang akan di usulkan ke tahapan evaluasi.

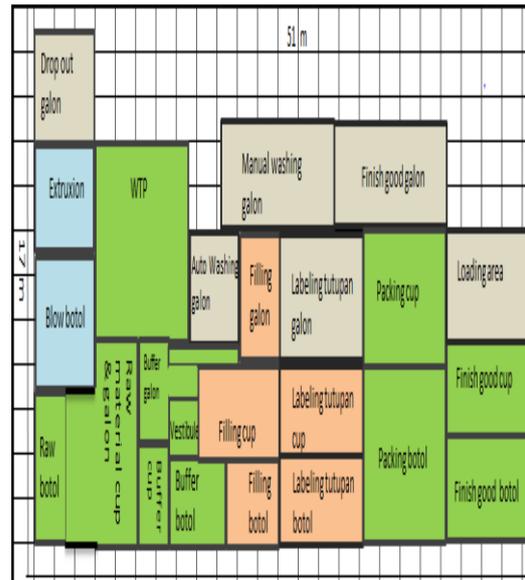
1. Di bawah ini merupakan gambar tata letak alternatif yang pertama, dimana dapat di lihat bahwa telah terjadi beberapa perpindahan area fasilitas berdasarkan hasil dari pengolahan data blok diagram dan melihat dari pertimbangan modifikasi dan batasan praktis yang telah di buat.



Gambar: 5 Alternatif 1

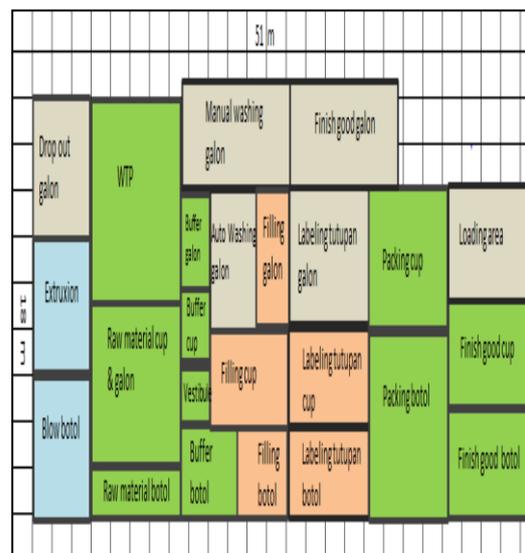
2. Dibawah ini merupakan tata letak alternatif yang kedua, dimana sudah terlihat beberapa perbedaan dari alternatif

yang pertama. di karenakan pertimbangan modifikasi dan batasan-batasan praktis yang telah di buat.



Gambar: 6 Alternatif 2

3. Di bawah ini merupakan gambar tata letak alternatif yang pertama, dimana dapat di lihat bahwa telah terjadi beberapa perpindahan area fasilitas berdasarkan hasil dari pengolahan data blok diagram dan melihat dari pertimbangan modifikasi dan batasan praktis yang telah di buat.



Gambar: 7 Alternatif 3

Tahapan Evaluasi

Pada tahapan evaluasi ini, keseluruhan dari alternatif tata letak yang di hasilkan akan di evaluasi. Evaluasi yang di pakai adalah dengan metode perbandingan, metode perbandingan yang di maksud adalah untuk menganalisa alternatif manakah yang paling efisien baik dari segi *material handling*, *output* produksi maupun biaya yang di timbulkan.

1. Evaluasi dari segi perbandingan jarak *material handling*.

Tabel: 7 Perbandingan MH

Hasil perbandingan <i>layout</i> awal dengan <i>Layout</i> alternatif						
No	Faktor		<i>Layout</i>	<i>Layout</i>	<i>Layout</i>	<i>Layout</i>
	Evaluasi	Jenis Kemasan	Awal	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Jarak <i>Material Handling</i>	Cup 240 ml	41 m	41 m	26 m	25 m
		Botol 600 & 1500 ml	90 m	52 m	35 m	28 m
		Galon 19 Liter Baru	65 m	35 m	29 m	32 m
		Galon 19 Liter Cuci	31 m	31 m	31 m	29 m

Tahapan evaluasi selanjutnya merupakan evaluasi dari segi *output* produksi yang bisa di hasilkan pada setiap alternatif yang di usulkan, hasil *output* yang di maksudkan merupakan simulasi yang di lakukan dengan metode konversi yaitu dengan mengkonversikan waktu proses dengan jarak *material handling* *layout* lama dengan penghematan yang bisa di lakukan, sehingga akan berdampak pada berkurangnya waktu proses yang tentunya akan berdampak pada peningkatan *output* produksi yang di hasilkan.

2. Evaluasi dari segi *output* produksi yang bisa di hasilkan.

Berikut tabel perbandingan *output* produksi yang bisa di hasilkan antara *layout* yang lama dengan keseluruhan *layout* alternatif yang ada.

Tabel: 8 Perbandingan *Output*

2	<i>Output</i> Produksi	Cup 240 ml	2.426 pcs	2928	3.354 pcs	3.776 pcs
		Botol 600 ml	912 pcs	1.080 pcs	1.125 pcs	1.588 pcs
		Botol 1500 ml	868 pcs	1.018 pcs	1.058 pcs	1.534 pcs
		Galon 19 Liter Baru	251 pcs	414 pcs	490 pcs	502 pcs
		Galon 19 Liter Cuci	233 pcs	233 pcs	233 pcs	242 pcs

3. Evaluasi dari segi biaya yang di timbulkan.

Untuk evaluasi dari segi biaya yang di timbulkan peneliti telah berkonsultasi langsung dengan pihak kontraktor yang bisa melakukan pemindahan dan perubahan tata letak pabrik, adapun instansi tersebut adalah Pt. Panji Jaya, Konsultasi yang di maksudkan adalah untuk mendapatkan estimasi perkiraan besaran biaya yang di timbulkan.

Berikut merupakan tabel biaya yang di timbulkan oleh setiap alternatif tata letak yang di usulkan:

Tabel: 9 Perbandingan biaya

Alternatif tata letak	Biaya yang di timbulkan
1	Rp 56.820.000,00
2	Rp 89.235.000,00
3	Rp 79.235.000,00

Dari tabel perbandingan biaya yang di timbulkan terlihat bahwa alternatif pertama memiliki pengeluaran yang paling rendah di bandingkan alternatif lainnya, dan alternatif kedua merupakan alternatif dengan biaya paling terbesar, sehingga

untuk alternatif kedua tidak akan di anggap (diskualifikasi).

Hasil dan Pembahasan

Maka hasil dari keseluruhan hasil tahapan evaluasi baik dari segi jarak *material handling*, peningkatan *output* produksi, serta dari segi besaran biaya yang di timbulkan dari perubahan tata letak, di mana keseluruhan rata-rata keunggulan terdapat pada alternatif tata letak ketiga dari pada alternatif kedua, maka pada tahapan ini alternatif kedua tidak di sertakan dalam penentuan alternatif usulan.

PT. Wahana Tirta Milenia sendiri sebelumnya pada rumusan masalah peneelitan ini hanya mengalami peningkatan permintaan pasar pada periode bulan-bulan menjelang perayaan hari-hari besar keagamaan dan nasional saja, yaitu biasanya pada periode Februari(Imlek), Juni (Lebaran), Agustus dan Desember-Januari(Natal dan tahun baru). Sehingga untuk mendapatkan usulan alternatif yang paling tepat untuk perusahaan tersebut, maka berikut akan di lakukan analisa peningkatan yang terjadi setiap periodenya apakah alternatif pertama dapat memenuhi jumlah permintaan, atau harus menggunakan alternatif ketiga yang secara kasat mata telah mengalami peningkatan rata-rata di atas 50 %, berikut tabel analisa perbandingannya;

Periode	Output awal	Alternatif 1	Peningkatan Periode	Persentase Peningkatan	Alternatif 3	Peningkatan Periode	Persentase Peningkatan
Cup	50.946	61.488	10542	21%	79.296	28.350	56%
Botol 600 ml	19.152	22.620	3468	18%	33.348	14.196	74%
Botol 1500 ml	18.228	21.378	3150	17%	32.214	13.986	76%
Galon 19 liter	10.164	13.587	3423	28%	15.624	5.460	53%

Dari tabel analisa di atas dapat di ambil keputusan bahwa alternatif pertama dapat memenuhi rata-rata permintaan yang

meningkat sebesar 50 % tersebut selama tiga periode waktu, hal tersebut di anggap cocok dengan permasalahan peningkatan permintaan produk pada hari menjelang perayaan keagamaan yang ada yaitu pada periode Februari, Juni, Desember-Januari. Sehingga dapat di ambil kesimpulan bahwa alternatif pertama sudah layak dan paling tepat serta efisien untuk di terapkan pada kasus di perusahaan ini jika di dibandingkan dengan alternatif yang ketiga di mana akan menyebabkan *over* produksi.

Pengembalian biaya yang di timbulkan perubahan tata letak usulan.

Pada bab sebelumnya telah di lakukan pengumpulan dan pengolahan data mengenai biaya yang akan di timbulkan dari perubahan tata letak yang menjadi usulan yaitu sebesar Rp. 56.820.00 (Lima Puluh Enam Juta Delapan Ratus Dua Puluh Ribu Rupiah) dan setiap bulannya biaya operasional yang di gunakan adalah sebesar 10.000.000 (Sepuluh Juta Rupiah) serta benefit yang bisa di dihasilkan adalah sebesar 25.000.0000 (Dua Puluh Lima Juta Rupiah). Sehingga dengan menggunakan metode *Payback Periode* (PBP) dana investasi yang akan di dikeluarkan tersebut akan menemui titik *Break Event Point* (BEP) pada periode ketiga dan tentunya pada periode selanjutnya akan menjadi keuntungan berkelanjutan bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aplle, J.M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung
- Endrianta, Y. 2004. *Perancangan Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning di PT Barata Indonesia (PERSERO)*. Surabaya: Skripsi, Mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh November.



- Giatman, M.T. 2006. *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Penerbit Raja Grafindo Persada.
- Hadiguna, R.A dan Setiawan, H. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Hansen, D.R dan Mowen. 2006. *Akuntansi Manajemen*. Jakarta: Edisi Ketujuh. Penerbit Salemba Empat.
- Purnomo, H. 2004. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Edisi Pertama. Penerbit Graha Ilmu.
- Sukania, I. W. 2013. *Usulan Peningkatan Produktifitas Melalui Perancangan Ulang Tata Letak Produksi Studi Kasus Pada PT X*. Jakarta: Skripsi, Mahasiswa Universitas Tarumanegara.
- Sutalaksana, I. Z. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Sugyono. 2015. *Statistik Untuk Penelitian*: Bandung. Penerbit Alfabeta.
- Wignjosoebroto, S. 2009. *Tata Letak dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Edisi Keempat. Penerbit Guna Widya.