

Perancangan Layout Fasilitas Fabrikasi Komponen *Vessel* Pada PT PMP

Nofriani Fajrah^{1*}, Mahmud Syarifudin^{2*}

Program Studi Teknik Industri , Universitas Putera Batam
Jl. Letjend. R. Soeprapto Kota Batam, Indonesia
Nofriani@puterabatam.ac.id

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik
v18i2.589

Jejak Artikel :

Upload artikel
20 September 2019
Revisi oleh reviewer
24 Februari 2020
Publish
30 Maret 2020

Kata Kunci :

Layout, Systematic Layout
Planning, Analisis CRAFT,
produk *Vessel*

ABSTRAK

Industri manufaktur Kota Batam migas saat ini hampir merosot tajam. Perusahaan fabrikasi dituntut untuk berinovasi meningkatkan produksi agar tetap dapat menjaga turnover perusahaan dengan diferensiasi produksi. PT PMP salah satu anak perusahaan Astra International dan United Tractors yang bergerak dibidang industri pembuatan kapal. Permasalahan yang terjadi adalah PT PMP mengalami kesulitan dalam memenuhi permintaan konsumen terhadap produk *vessel* yang merupakan produk baru. Kondisi *layout* fasilitas line fabrikasi komponen *vessel* saat ini hanya dapat menampung kapasitas produksi *vessel* 20 set per bulan, namun permintaan meningkat menjadi 45 set per bulan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi *layout* fasilitas line fabrikasi komponen *vessel* sehingga dapat dirancang usulan desain *layout* fasilitas line fabrikasi komponen *vessel* pada PT PMP. Berdasarkan hasil penelitian diketahui terdapat aliran proses perpindahan berulang seperti dari stasiun kerja *finishing* menuju stasiun kerja inspection dan dari stasiun kerja *finishing* menuju stasiun kerja *boring* lalu diikuti dengan proses di stasiun kerja *tapping*. Berdasarkan hasil analisis CRAFT dipeorleh dua layout usulan dengan biaya perpindahan yang berbeda. Namun, rancangan layout usulan kedua memberikan biaya peprindahan yang lebih efisien yaitu sebesar 30,11%. Oleh karena itu, perusahaan PT PMP dapat memilih rancangan layout usulan kedua untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dengan meminimasi biaya perpindahan.

1. Pendahuluan

Khususnya di Kota Batam, industri manufaktur saat ini sedang stagnan dan hampir merosot tajam. Diketahui dari angka Badan Pusat Statistik (BPS) (2013) jumlah industri di Kota Batam sebanyak 165 perusahaan namun angka tersebut turun menjadi 158 perusahaan di tahun 2014. Kondisi tersebut ternyata sangat berdampak kepada perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang fabrikasi, seperti perusahaan pembuatan kapal, tongkang maupun konstruksi migas. Berdasarkan kondisi tersebut, perusahaan fabrikasi dituntut untuk terus mampu bertahan dengan berbagai peluang dalam menghasilkan produk. Perusahaan fabrikasi dituntut untuk terus melakukan inovasi peningkatan produksi agar tetap dapat menjaga *turnover* investasi mereka. Salah satunya adalah diferensiasi produksi agar tetap terus produktif. Hal ini juga dialami oleh PT PMP di Kota Batam, yang mulai melakukan diferensiasi produksi untuk memperluas jaringan bisnis pada produk lain.

PT PMP merupakan salah satu bagian dari anak perusahaan Astra International dan United Tractors yang berdiri sejak tahun 2005 di Kota Batam. PT PMP bergerak dibidang desain kapal dan industri pembuatan kapal yang didukung oleh tim insinyur dan tim ahli perkapalan. PT PMP terdiri atas 7 lokasi area produksi yaitu *jetty area*, area fabrikasi dan persiapan material, area peralatan penanganan material (*material handling*), *building berth*, area *workshop* fabrikasi, gudang utama, dan kantor. Konsumen utama dari PT PMP melayani *client* dari kelompok bisnis pertambangan, migas, kehutanan, agro, industri dan otomotif dengan fokus utama produk untuk memenuhi kebutuhan konsumen tersebut.

Saat ini PT PMP sedang membangun proses bisnis dengan diferensiasi produk baru pada area fabrikasi yaitu *vessel*.

Produk *vessel* yang dihasilkan PT PMP ini digunakan sebagai komponen penyusun dari alat berat pada pertambangan batu bara. Produksi *vessel* terdiri atas tiga pengelompokan produk yang dihasilkanyaitu *longitudinal*, *front box* dan *hinge bracket*.

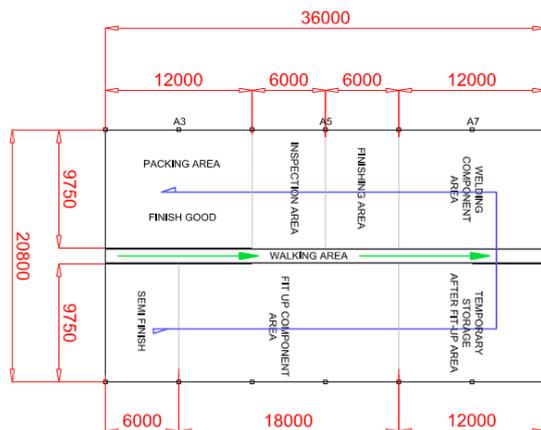
PT PMP memproduksi *vessel* pada *shop floor* yang disebut dengan fasilitas fabrikasi komponen *vessel* (pada area *workshop* fabrikasi). Pada proses produksi *vessel* terdiri atas tiga komponen dengan waktu siklus yang berbeda yaitu untuk *longitudinal part* membutuhkan waktu pemrosesan selama 4 jam, *front box part* membutuhkan waktu pemrosesan selama 4 jam, dan *hinge bracket part* membutuhkan waktu pemrosesan selama 2 jam. Produksi *vessel* telah berjalan selama 10 bulan terakhir dengan kemampuan produksi per bulan sebanyak 20 set *vessel*. Berdasarkan kondisi performansi produksi tersebut, terjadi peningkatan permintaan menjadi 30 set. Namun, dengan kondisi *layout shop floor* saat ini belum memungkinkan untuk meningkatkan kapasitas produksi.

Hal ini ditunjukkan dengan area *shop floor* yang ada tidak teratur, yaitu dari sisi penyusunan *layout* stasiun kerja yang tidak memperhatikan aliran proses produksi sehingga mengakibatkan ketidakteraturan penempatan material dan WIP.

Hal ini mengakibatkan keterbatasan dalam peningkatan target *output* produksi. Area *shop floor* yang telah penuh dengan penempatan material dan *work-in process product* (WIP) yang tidak teratur, mengakibatkan fasilitas fabrikasi komponen *vessel* tidak dapat meningkatkan target *output* produksi. Kondisi ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh [1] bahwa pentingnya suatu perusahaan memperhatikan aliran material yang efektif dan efisien, sehingga proses produksi lebih teratur dan sistematis. Selain itu, [2] menjelaskan bahwa pemanfaatan area fasilitas proses yang tidak efektif dan efisien perlu dilakukan perancangan ulang *layout*.

Permasalahan yang terjadi adalah PT PMP mengalami kesulitan dalam memenuhi permintaan konsumen terhadap produk *vessel* yang merupakan produk baru. Kondisi *layout* fasilitas fabrikasi komponen *vessel* saat ini hanya dapat menampung kapasitas produksi *vessel* 20 pcs per bulan. Sedangkan permintaan produksi *vessel* semakin meningkat. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh [3] untuk dapat meningkatkan kapasitas permintaan produksi maka perlu adanya perbaikan *layout* produksi.

Selain itu, pemanfaatan area *shop floor* yang masih rendah sehingga membuat aliran produksi menjadi tidak terstruktur dan sistematis. Selain itu, banyak *waste* dalam penggunaan area *shop floor* dan *idle time* yang cukup tinggi selama 3 jam dari setiap *part*. Kondisi ini semakin memperburuk performansi proses produksi PT PMP untuk produk *vessel* dengan peningkatan permintaan yang cukup signifikan.



Gambar 1. Existing Layout

Berdasarkan kondisi tersebut perlu adanya penelitian ini dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah perbaikan *layout* fasilitas pada fabrikasi komponen produk *vessel*. Perbaikan *layout* fasilitas pada fabrikasi komponen produk *vessel* dilakukan dengan mengevaluasi *layout* fasilitas fabrikasi komponen produk *vessel*. Hal ini sangat penting dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan area dan lintasan produksi pada fasilitas fabrikasi komponen produk *vessel* telah terpenuhi.

Penelitian ini penting untuk dilakukan karena beberapa penelitian terdahulu telah melakukan penelitian tentang perancangan *layout* pabrik untuk meningkatkan produksi namun pada perusahaan manufaktur yang bersifat *mass production*. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Kitriastika et. al (2013), yang melakukan perancangan *layout* pabrik untuk meningkatkan produksi [4].

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan *Systematic Layout Planning* dengan menggunakan metode CRAFT.

2.1 Tinjauan Literatur

Secara umum perancangan *layout* dilakukan dengan baik pada awal perusahaan berdiri, namun selama perusahaan berkembang dan perlunya penyesuaian berdasarkan faktor eksternal dan internal, sehingga perlu perancangan ulang *layout* perusahaan [2]. Beberapa faktor perlunya perancangan ulang *layout* perusahaan, yaitu:

- Perubahan volume produksi
- Perubahan proses dan teknologi
- Perubahan pada produk

Frekuensi perancangan ulang *layout* bergantung pada kondisi proses produksi pada perusahaan tersebut. Beberapa indikator yang ditunjukkan sebagai pendeteksi perlunya perancangan ulang *layout* adalah *bottleneck* dan pemanfaatan area proses yang tidak efektif, kelebihan persediaan dari hasil proses produksi di area fasilitas proses, proses alir kerja dengan jarak yang berjauhan, kemacetan proses yang berlangsung secara simultan dengan kondisi stasiun kerja *idle*, operator dengan spesifikasi tinggi tetapi melakukan banyak proses sederhana, operator bekerja tidak nyaman, kecelakaan kerja di stasiun kerja dan kesulitan dalam pengendalian proses, mesin dan operator [2].

Berdasarkan kondisi tersebut dilakukan perancangan *layout* fasilitas. *Layout* fasilitas merupakan salah satu keilmuan yang membahas mengenai pengaturan segala fasilitas sarana dan prasarana maupun area proses produksi yang diperlukan untuk

produksi produk maupun pelayanan konsumen. Sedangkan, fasilitas merupakan entitas yang mendukung performansi proses produksi apapun, seperti mesin, departemen, gudang, sel manufaktur, penumpukan material[5].

Banyak sekali pendekatan perancangan *layout* yang dapat digunakan para peneliti, seperti salah satunya adalah pendekatan *Systematic Layout Planning (SLP)*. *Systematic Layout Planning (SLP)* merupakan pendekatan dengan prosedur yang sistematis dan banyak digunakan oleh peneliti dalam merancang *layout* untuk berbagai proses bisnis baik pada industri kecil dan menengah maupun industri besar [6].

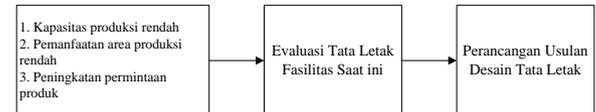
Systematic Layout Planning (SLP) dikembangkan pada tahun 1973 oleh Richard Muther, sebagai salah satu pendekatan yang cukup sering digunakan dalam merancang atau merancang ulang fasilitas *layout*[7]. Berikut ini beberapa tahapan yang dilalui dalam pendekatan *Systematic Layout Planning (SLP)*:

1. Pengumpulan dan analisis data
2. Identifikasi peluang solusi *layout* yang memungkinkan
3. Evaluasi alternatif dan pilihan *layout* terbaik.

Dalam menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning (SLP)* terdapat suatu metode sistematis yang paling umum digunakan yaitu metode CRAFT. CRAFT (*Computerized Real Allocation of Facilities Techniques*) merubah peletakan lokasi area proses dari *layout* awal untuk mengidentifikasi solusi yang lebih efektif dan efisien berdasarkan aliran material. Hasil dari perubahan peletakan lokasi area proses agar diperoleh *layout* yang memberikan biaya paling minimum. Sejak tahun 1983 oleh Armor dan Bufa mengenalkan CRAFT sebagai metode yang bertujuan untuk meminimasi biaya perpindahan material, yang menunjukkan aliran produk pada stasiun kerja, jarak antar stasiun kerja, dan biaya perpindahan per unit produk.

CRAFT akan menjelaskan salah satu teknik heuristik dari interpretasi Quadratic Assignment pada perancangan *layout* pabrik, dengan karakteristik minimasi biaya perpindahan material yang menunjukkan fungsi linear dari jarak perpindahan[8].

Berikut ini kerangka konsep penelitian ini untuk mencapai tujuan penelitian.



Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT PMP pada fasilitas fabrikasi komponen *vessel*. Pemilihan populasi berdasarkan permasalahan yang dibahas yaitu penyusunan tata letak area proses yang mengakibatkan perpindahan material menjadi *backtrack* sehingga tidak efektif. Maka, populasi data yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan fasilitas proses produksi yang ada pada PT PMP yaitu *jetty* area, area fabrikasi dan persiapan material, area peralatan penanganan material (*material handling*), *building berth*, area *workshop* fabrikasi, gudang utama, dan kantor. Berdasarkan populasi tersebut, sampel yang diambil untuk penelitian ini adalah area *workshop* fabrikasi komponen *vessel*. Sampel dipilih dengan menggunakan metode pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*, karena pada area *workshop* fabrikasi komponen *vessel* menghadapi permasalahan tata letak area proses tidak efektif yang mengakibatkan perpindahan material menjadi *backtrack*, yang mengakibatkan peningkatan permintaan produksi tidak dapat terpenuhi.

Adapun data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah:

1. *Layout* fabrikasi komponen *vessel* awal
2. Aliran proses perpindahan dari bahan baku sampai menjadi produk
3. Ukuran setiap stasiun kerja fabrikasi komponen *vessel*
4. Frekuensi perpindahan *vessel* antar stasiun kerja
5. Waktu perpindahan *vessel* antar stasiun kerja

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Analisis data frekuensi dan waktu perpindahan material antar fasilitas dari pengumpulan data untuk menghitung ongkos *material handling* (OMH).
2. Membuat *from to chart* frekuensi, waktu perpindahan dan OMH.
3. Analisis *layout* fasilitas yang sebelum dirancang dengan menggunakan metode CRAFT yaitu *Rectilinear*, untuk mendapatkan jarak perpindahan antar fasilitas dari titik pusat koordinat fasilitas. Jarak perpindahan antar fasilitas menggunakan rumus jarak *rectilinear* sebagai berikut ini:

$$|X_a - X_b| + |Y_a - Y_b| \quad \dots \text{Rumus 1}$$

Dimana:

X_a = Koordinat X fasilitas A

X_b = Koordinat X fasilitas B

Y_a = Koordinat Y fasilitas A

Y_b = Koordinat Y fasilitas B

4. Perancangan ulang *layout* fasilitas berdasarkan hasil CRAFT.
5. Perancangan *layout* usulan dengan implementasi *software AutoCad*.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini hasil dari penelitian ini, sebagai berikut.

1. Data ukuran setiap fasilitas stasiun kerja

Tabel 1. Ukuran Fasilitas Stasiun Kerja

SK	Ukuran		Luas Area (m ²)
	Panjang	Lebar	
<i>Incoming</i>	9,75	6	58,5
<i>Fitting</i>	9,75	12	117
<i>Welding</i>	9,75	12	117
<i>Finishing</i>	9,75	6	58,5
<i>Inspection</i>	9,75	6	58,5
<i>Packing</i>	9,75	6	58,5

2. Upah *Material Handling*

Upah *material handling* untuk operator *handling* yang digunakan sesuai dengan aturan dari PT PMP yaitu upah dalam satuan jam senilai Rp 23.000 per jam. Berdasarkan nilai upah tersebut maka dapat dihitung upah operator *handling* dalam per detik adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Upah operator per detik} &= \text{Rp } 23.000/3600 \\ &= \text{Rp } 6,39 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan total biaya perpindahan dari observasi setiap periode waktu tertentu. Berdasarkan data tersebut dapat diperoleh rekapitulasi perhitungan biaya perpindahan antar fasilitas stasiun kerja untuk periode waktu observasi. Berdasarkan hasil perhitungan jarak perpindahan antar fasilitas stasiun kerja dengan menggunakan pendekatan *rectilinear* maka dapat disusun *from to chart* Jarak perpindahan antar fasilitas sebagai berikut.

Tabel 2. *From to Chart* Jarak Perpindahan Antar Fasilitas (meter)

To From	C	F	W	N	B	T	S	P
C		12						
F			16					
W				23				
N					0		16	
B						0		
T							16	
S								16
P								

Berdasarkan hasil *from to chart* jarak perpindahan dengan pendekatan *rectilinear* maka dapat disusun *from to chart* biaya perpindahan terhadap jarak perpindahan tersebut sebagai berikut.

Tabel 3. *From to Chart* Biaya terhadap Jarak Perpindahan Antar Fasilitas

To From	C	F	W	N	B	T	S	P
C		Rp 335.030,42						
F			Rp 50.982,89					
W				Rp 28.749,75				
N					Rp 8.049,95		Rp 72.832,70	
B						Rp 13.416,55		
T							Rp 15.333,20	
S								Rp
P								

Tabel 4. From to Chart Biaya terhadap Jarak Perpindahan Antar Fasilitas

Aliran	Jarak	Biaya Perpindahan	Biaya Perpindahan
C – F	12	Rp 335.030,42	Rp 4.020.365,04
F – W	16	Rp 50.982,89	Rp 815.726,24
W – N	23	Rp 28.749,75	Rp 661.244,25
N – B	0	Rp 8.049,93	Rp -
B – T	0	Rp 13.416,55	Rp -
T – S	16	Rp 15.333,20	Rp 245.331,20
N – S	16	Rp 72.832,70	Rp 1.165.323,20
S – P	16	Rp -	Rp -
Total			Rp 6.907.989,93

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa biaya total perpindahan antar fasilitas sebesar Rp 6.907.989,93. Karena proses terjadi *backtrack* dikarenakan tidak sesuai dengan aliran produksi maka biaya perpindahan menjadi Rp 13.815.979,9. Berdasarkan hasil pengolahan data sebelumnya maka dapat dilakukan analisis CRAFT. Analisis CRAFT bertujuan untuk mendapatkan *Area Allocation Diagram* sebagai panduan dalam merancang desain *layout* usulan. Analisis CRAFT dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* dengan *menu Add-Ins*. Adapun terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan dalam analisis CRAFT dengan menggunakan *software* tersebut sebagai berikut:

1. Luas area pabrik beserta ukuran masing-masing fasilitas stasiun kerja.
2. Fasilitas stasiun kerja yang menjadi fixed points (tidak dapat dipindahkan), adapun stasiun kerja *boring* dan *tapping* tidak dapat dipisahkan dengan stasiun kerja *finishing*.

Layout Data	
Problem Name:	Vessel Production
Number Depts.:	8
Fixed Points:	2
Dimension:	m

Facility Information		
Scale-m/unit	1	Cells
Length-m	36	36
Width-m	21	21
Area-sq.m	756	756

Department Information			
Name	F/V	Area	Cells
Dept. 1 Incoming Material	V	3,59	4
Dept. 2 Fitting	V	5,553	6
Dept. 3 Welding	V	4,584	5
Dept. 4 Finishing	V	3,947	4
Dept. 5 Boring	F	3,947	4
Dept. 6 Tapping	F	3,947	4
Dept. 7 Inspection	V	2,035	3
Dept. 8 Packing	V	8,152	9

Gambar 3. Input CRAFT Ukuran Fasilitas Stasiun Kerja

Gambar 4. Input CRAFT Jarak Perpindahan Antar Fasilitas Stasiun Kerja

coming Material	Fitting	Welding	Finishing	Boring	Tapping	Inspection	Packing	1	2
1	335030,42	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	50982,89	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	28749,75	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	8049,93	1	72832,7	1	1	1
1	1	1	1	1	13416,55	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	15333,2	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 5. Input CRAFT Biaya Perpindahan Antar Fasilitas Stasiun Kerja

Berdasarkan data tersebut maka dapat di analisis *layout* usulan berdasarkan *output* CRAFT. Analisis CRAFT dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Rectilinear* terhadap jarak dan frekuensi perpindahan antar fasilitas stasiun kerja. Berikut ini diperoleh dua alternatif usulan desain *layout Area Allocation Diagram* untuk evaluasi hasil analisis CRAFT.

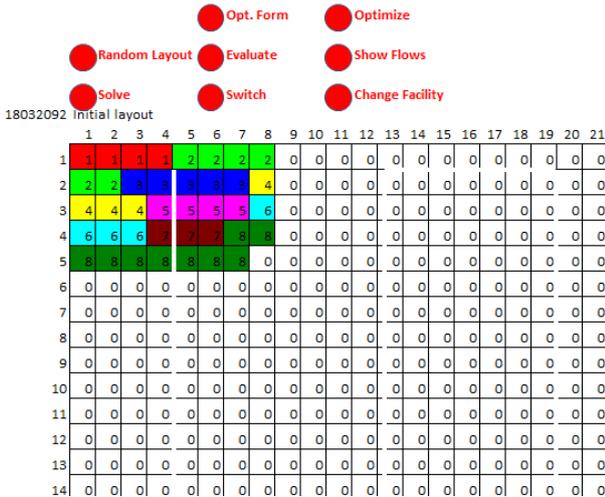
1. *Layout* Usulan 1

Berikut ini hasil analisis CRAFT untuk *layout* usulan 1. Adapun biaya perpindahan antar fasilitas stasiun kerja untuk *layout* usulan 1 sebesar Rp 18.032.092.

ility Layout	
Problem Name:	Vessel Production
Number Depts.:	8
Length(cells):	36
Width(cells):	21
Area (cells):	756
Cost:	18032092

Department	Color	Area-required	Area-defined	x-centroid	y-centroid	Sequence
coming Material	1	4	4	2	0,5	1
Fitting	2	6	6	4,333333492	0,833333313	2
Welding	3	5	6	5	1,5	3
Finishing	4	4	4	3	2,25	4
Boring	5	4	5	5,5	2,5	5
Tapping	6	4	4	3	3,25	6
Inspection	7	3	4	5	3,5	7
Packing	8	9	9	4,277777672	4,277777672	8

Gambar6. Output CRAFT Facility Layout 1



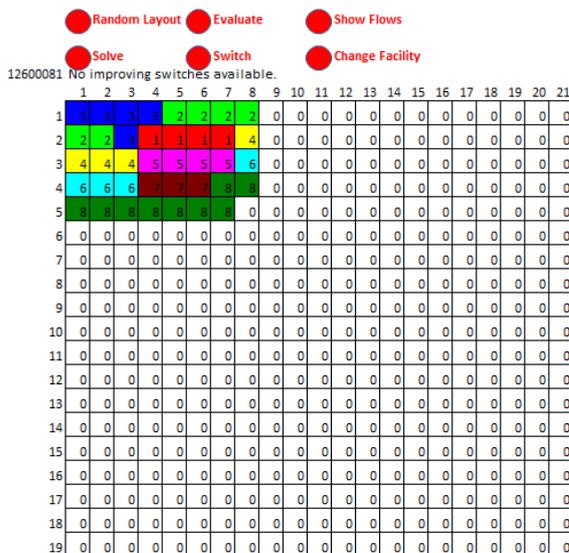
Gambar 7. Output CRAFT Area Allocation Diagram 1

2. Layout Usulan 2

Berikut ini hasil analisis CRAFT untuk layout usulan 2. Adapun biaya perpindahan antar fasilitas stasiun kerja untuk layout usulan 2 sebesar Rp 12.600.081.

Department	Color	Area-required	Area-defined	x-centroid	y-centroid	Sequence
Incoming Material	1	4	4	5	1,5	1
Fitting	2	6	6	4,33333349	0,83333331	2
Welding	3	5	5	2,09999999	0,69999999	3
Finishing	4	4	4	3	2,25	4
Boring	5	4	4	5	2,5	5
Tapping	6	4	4	3	3,25	6
Inspection	7	3	3	4,5	3,5	7
Packing	8	9	9	4,27777767	4,27777767	8

Gambar 8. Output CRAFT Facility Layout 2



Gambar 9. Output CRAFT Area Allocation Diagram 2

Init. Cost	16577539	Iterations:	1		
Index	Init. Seq.	Iter.	Type	Action	Cost
1	1	1	Switch:	3 and 1	12600081
2	2				
3	3				
4	4				
5	5				
6	6				
7	7				
8	8				

Gambar 10. Output CRAFT Iteration Solve Layout 2

Berikut ini perhitungan efisiensi biaya perpindahan dari kedua layout usulan.

Layout Usulan 1 = Rp 18.032.092

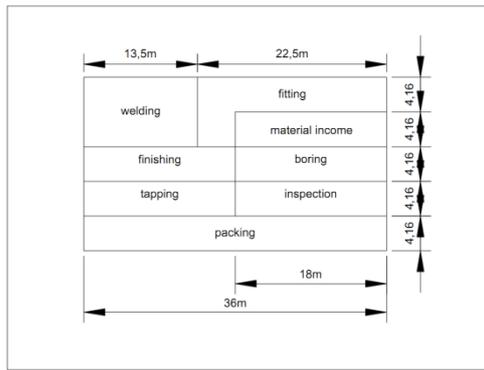
Layout Usulan 2 = Rp 12.600.081

Efisiensi(%)

$$= \frac{Rp\ 18.032.092 - Rp\ 12.600.081}{Rp\ 18.032.092} \times 100\%$$

= 30,12%

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan dari existing layout dan dua layout usulan. Berdasarkan analisis CRAFT dapat diketahui bahwa diperoleh dua usulan layout yang baru. Adapun usulan layout yang dipilih sebagai layout baru adalah layout usulan kedua. Hal ini dikarenakan layout usulan kedua memiliki biaya yang lebih rendah dari pada layout usulan pertama yaitu sebesar Rp 1.260.008,1. Dimana pada existing layout biaya perpindahan sebesar Rp Selain itu, berdasarkan hasil perhitungan efisiensi biaya perpindahan dari kedua layout usulan, diketahui tingkat efisiensi sebesar 30,11%. Layout usulan yang terpilih dirancang telah sesuai dengan aliran proses produksi dalam pembuatan produk vessel, selain itu berdasarkan sisi biaya, layout usulan yang terpilih lebih rendah. Hal ini menunjukkan layout usulan dapat membantu perusahaan mencapai target peningkatan permintaan produk vessel. Oleh karena itu, PT PMP dapat mempertimbangkan layout usulan kedua sebagai perbaikan dalam meningkatkan produktivitas perusahaan dengan salah satunya meminimasi biaya perpindahan.



Gambar 11. Layout Terpilih

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Layout* fasilitas line fabrikasi komponen vessel pada PT PMP harus dievaluasi karena terdapat aliran proses *backtrack* seperti dari stasiun kerja *finishing* menuju proses *boring* dan *tapping* meskipun berada pada area yang sama, namun membutuhkan proses perpindahan. Oleh karena itu, PT PMP perlu mempertimbangkan area fasilitas stasiun kerja proses *boring* dan *tapping*. Selain itu, terdapat aliran proses perpindahan berulang seperti dari stasiun kerja *finishing* menuju stasiun kerja *inspection* dan dari stasiun kerja *finishing* menuju stasiun kerja *boring* lalu diikuti dengan proses di stasiun kerja *tapping*.
- Layout* usulan kedua terpilih karena telah disusun sesuai dengan aliran proses produksi dan memberikan biaya perpindahan yang terendah daripada *existing layout* dan *layout* usulan 1. Rancangan *layout* usulan kedua memberikan biaya perpindahan yang lebih efisien yaitu sebesar 30,11%. Oleh karena itu, perusahaan PT PMP dapat memilih rancangan *layout* usulan kedua untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dengan meminimasi biaya perpindahan.

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini untuk perbaikan pada penelitian berikutnya adalah sebagai berikut:

- Objek penelitian yang dibahas lebih lengkap sesuai dengan produk yang dihasilkan pada *line* fabrikasi komponen vessel.
- Pendekatan yang digunakan dalam penelitian lebih kompleks lagi seperti *Activity Relationship Chart*, *Block Diagram* dan pendekatan penentuan kebutuhan *area layout* lainnya.

5. Daftar Pustaka

- [1] O. K. Lekan, O. I. Kayode, and A. Abdulrazaq, "Analysis of Plant Layout Design for Operational Efficiency with CRAFT Algorithms," *Economica*, vol. 13, no. 4, pp. 15–27, 2017.
- [2] R. Monga and V. Khurana, "Facility Layout Planning: A Review," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 04, no. 03, pp. 976–980, 2015.
- [3] D. Pandalai and S. G. Mathew, "Redesign of Existing Layout of Tiller Manufacturing Industry to Reduce Material Handling Cost," *Int. J. Sci. Technol. Eng.*, vol. 2, no. 4, pp. 228–232, 2015.
- [4] V. Kitriastika, P. I. Tanaya, and Y. Indrayadi, "A Redesign Layout to Increase Productivity of A Company," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 1, pp. 83–95, 2013.
- [5] A. J. Khan and D. J. Tidke, "Designing Facilities Layout for Small and Medium Enterprises," *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2013.
- [6] S. A. Ali Naqvi, M. Fahad, M. Atir, M. Zubair, and M. M. Shehzad, "Productivity Improvement of a Manufacturing Facility Using Systematic Layout Planning," *Cogent Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13, 2016.
- [7] F. De Carlo, M. A. Arleo, O. Borgia, and T. Mario, "Layout Design for a Low Capacity Manufacturing Line: A Case Study," *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, vol. 5, no. 35, pp. 1–10, 2013.
- [8] A. C. Sembiring, D. Sitanggang, I.

Budiman, and G. Aloina, “Redesign Layout of Production Floor Facilities Using Algorithm CRAFT,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 505, no. 1, pp. 1–7.

