

Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Guna Meminimalisir Jarak *Material Handling*

Sukma Fajar Fitranto^{*1)} dan Hery Murnawan²⁾

¹²⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60118,
Email : sukmafajar4@gmail.com, herymurnawan@untag – sby.ac.id

ABSTRAK

PT. Economie Mandiri merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan Alat Pemadam Kebakaran Ringan (APAR) dan *hydrant box*. PT. Economie Mandiri memiliki susunan mesin produksi yang kurang teratur sehingga terjadi banyak proses *back tracking* yang memperpanjang jarak perpindahan material. Selain itu hasil dari *waste material* dan luasan *inventory in process* yang tidak diperhitungkan juga mengakibatkan penumpukan material *work in process* sehingga dapat menghambat aliran proses produksi. Usulan yang diberikan yaitu upaya penyusunan tata letak fasilitas (*facilities layout*) / *relayout* dengan menggunakan metode analisis *Systematic Layout Planning* (SLP) berbasis pada penggunaan *From To Chart* (FTC). Diketahui hasil analisis FTC dari data *volume material handling* mengindikasikan total momen produk terkecil berada pada *trial* ke 33, dimana *layout* usulan yang dibuat menghasilkan jarak *material handling* sejauh 10.527,26 m/hari dari jarak awal 33.356,96 m/hari sehingga mempersingkat waktu perpindahan material dari 24017,01 detik/hari menjadi 7579,63 detik/hari. Dengan menerapkan *layout* usulan ke 3 yang dibuat, PT. Economie Mandiri dapat meminimalisir jarak dan waktu pemindahan material sebesar 68%

Kata Kunci : *From To Chart* (FTC), Jarak *Material Handling*, *Systematic Layout Planning* (SLP), Tata letak Fasilitas

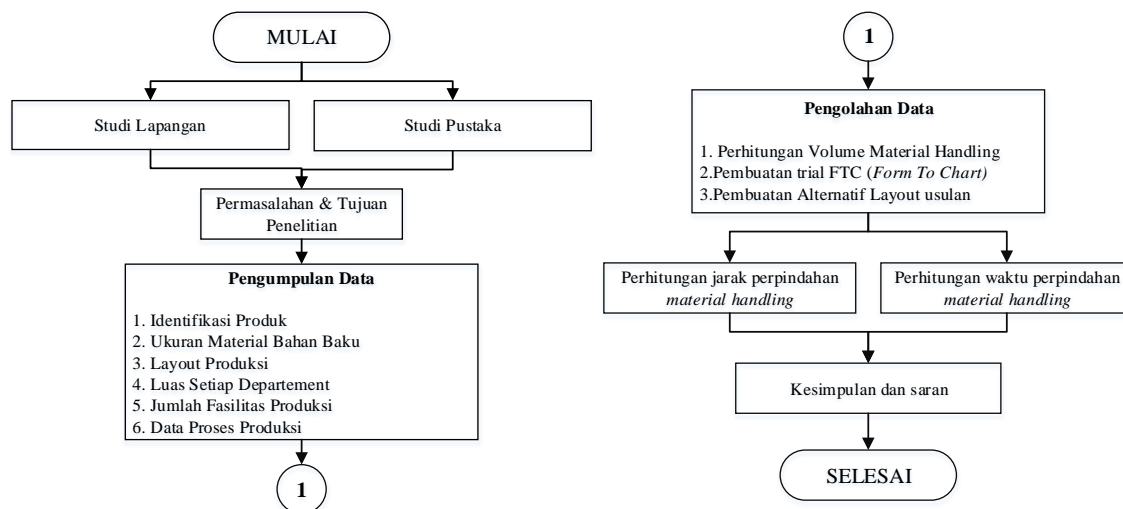
1. Pendahuluan

PT.Economie Mandiri merupakan perusahaan industri manufaktur yang memproduksi Alat Pemadam Kebakaran Ringan (APAR) dan *hydrant box*, Produk-produk yang diproduksi antara lain yaitu : tabung *dry chemical powder* tipe ESP-6,ESP-3,EDP-3,EDP-6 dan *hydrant box* tipe A1, A2, B, C. Proses pembuatan APAR melalui beberapa proses. Proses pertama yaitu pemotongan plat menggunakan mesin pun, kemudian plat diroll sampai membentuk tabung dengan mesin *bending*. Setelah itu plat dilas dengan komponen kuwung dan *ballfort* bawah. Selanjutnya tabung di test kebocoran melalui *hydrotest*, proses selanjutnya yaitu tahapan pelapisan, penghalusan, pengecatan, perakitan dan pengisian gas. Untuk pembuatan *hydrant box* diawali dengan pemotongan plat, pembentukan plat dengan mesin *bending*. Dan dilanjutkan proses pengelasan, pelapisan, penghalusan, pengecatan dan perakitan.

PT. Economie Mandiri memiliki lahan produksi seluas 2410 m². Dengan area produksi yang luas serta tata letak mesin yang kurang teratur menyebabkan banyak aliran *backtracking* sehingga jarak *flowitem* dan jarak *material Handling* menjadi lebih jauh (Dewa, Mulia, and Yunitasari 2018). Kendala lainnya yaitu hasil dari *waste material*, barang dari sparepart lama, mesin-mesin yang sudah rusak masih berada pada area produksi dan luasan *inventory in process* yang tidak diperhitungkan dengan matang menyebabkan penumpukan *material work in process* (Santoso and Heryanto 2020). Desain penelitian yang digunakan yaitu deskriptif eksploratif dengan pendekatan data kualitatif menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dengan basis *From To Chart* (FTC) hal ini bertujuan untuk meminimalisir aliran (*backtracking*) (Casban and Nelfiyanti 2020). Dengan meminimalisir proses aliran *backtracking* dapat meminimalkan penundaan pekerjaan atas material atau mengurangi waktu tunggu (*delay*) yang berlebihan (Siska et al. 2019). Selain itu, adanya tata letak fasilitas yang baik juga dapat memperbaiki utilitas SDM, peralatan, ruang, dan energi yang efektif. (Arif 2017)

2. Metode

Tata letak fasilitas (*facilities layout*) merupakan bagian dari perancangan fasilitas yang berfokus pada pengaturan unsur-unsur fisik yang meliputi mesin, peralatan, meja, bangunan, dan sebagainya yang fungsi dan tujuannya berfokus pada total jarak dan biaya pemindahan bahan material (Hadiguna and Setiawan 2008). Tata letak yang efektif dan efisien dapat memberikan kontribusi untuk mengurangi waktu siklus produksi, waktu menganggur, *bottleneck*, atau waktu penanganan material (*material handling*) (Apple 1990) Menurut Wignjosoebroto 2003, dalam merencanakan dan menganalisis aliran material dapat menggunakan 2 metode yaitu metode kuantitatif dengan menggunakan FTC dan metode kualitatif dengan menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC). FTC merupakan suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik. Teknik ini sangat berguna untuk kondisi-kondisi dimana banyak items yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel permesinan, kantor dan lain-lain. (Handayani and Asmungi 2018). Tujuan dari makalah seminar hasil penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi jarak dan waktu perpindahan material dari *layout* awal dan *layout* usulan yang dihasilkan. Alur diagram penelitian dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan diawali dengan studi lapangan dan studi literatur untuk menentukan latar belakang permasalahan, dan mempelajari metode penyelesaian masalah. Tahapan selanjutnya dilakukan proses pengumpulan data sebagai sarana penentu variabel-variabel yang akan dikelola. Selanjutnya data dikelola dengan menghitung total momen produk dan melakukan sejumlah *trial* menggunakan metode FTC untuk menemukan total momen produk terkecil yang nantinya digunakan sebagai dasar untuk membuat *layout* usulan (Murnawan and Wati 2018). Data *trial* terkecil yang didapatkan kemudian dijadikan acuan untuk membuat *layout* usulan dimana nantinya hasil dari *layout* usulan di analisis terkait dengan jarak dan waktu perpindahan *material handling* yang didapatkan. Hasil dari analisis yang didapatkan, digunakan sebagai pertimbangan atas solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada pada PT. Economie Mandiri

3. Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan yang didapatkan secara langsung di perusahaan, maka dilakukan tahapan pengumpulan data dimana data yang dikumpulkan meliputi data ukuran departemen, data pengkodean departemen pengolahan dan analisa data.

1) Jenis Fasilitas dan Ukuran Fasilitas :

Tabel 1. Kode & Ukuran Departemen

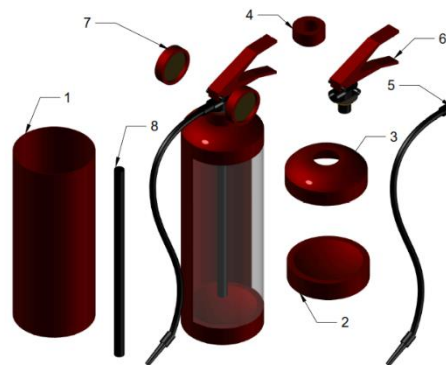
No.	Kode	Nama Fasilitas	Ukuran Fasilitas		No.	Kode	Nama Fasilitas	Ukuran Fasilitas	
			P (cm)	L (cm)				P (cm)	L (cm)
1	A	Gudang Besi Siku	100	600	22	V	Pelapisan Anti Karat	260	320
2	B	Gudang Plat	225	135	23	W	Pengeringan	450	220
3	C	Gudang Cartridge	210	350	24	X	Pengecatan	250	220
4	D	Gudang Sparepart (APAR)	240	350	25	Y	Press B.Atas	265	180
5	E	Gudang Ring Drad	210	180	26	Z	Press B.Bawah	265	180
6	F	Gudang ABC Powder	100	333	27	AA	Pembubutan	190	890
7	G	Gudang APAR	800	550	28	AB	Assambly 2 (Hydrant Box)	280	330
8	H	Gudang Sparepart (Hydrant Box)	210	180	29	AC	Pendempulan	220	300
9	I	Gudang Hydrant Box	800	500	30	AD	Assambly 1 (Hydrant Box)	160	425
10	J	Pemotongan Plat	200	270	31	AE	Assambly 1 (APAR)	210	350
11	K	Assambly 3 (APAR)	210	200	32	AF	Pemotongan Plat (Lingkar)	210	120
12	L	Assambly 2 (APAR)	260	210	33	AG	Pengisian CO2	200	270
13	M	Pemotongan Plat (Sisi Plat)	130	210	34	AH	maintenance	390	1090
14	N	Bending Plat	150	200	35	AI	Ruang Dokument	800	550
15	O	Roll Plat	130	210	36	AJ	Ruang Kantor	450	430
16	P	Las Tabung	250	120	37	AK	Ruang Tamu	350	430
17	Q	Pemotongan & Pelubangan	200	200	38	AL	Wc 1	150	200
18	R	Las Manual	200	200	39	AM	Wc 2	200	300
19	S	Las Double wellding	120	200	40	AN	Ruang Istirahat / Mushola	200	300
20	T	Las Kuwung	120	190	41	AO	Ruang Istirahat / Mushola	350	550
21	U	Hydrotest & Preasure Test	180	210	Total			5045	5598

2) Data Volume Material Handling :

Data *volume material handling* didapatkan pada perhitungan *volume material handling* dilakukan dengan mengidentifikasi ukuran komponen dan bahan baku. Seperti contoh perhitungan pada badan tabung APAR ESP-3 dibawah ini :

- $Volume = P \times L \times T$
- $Volume = 12,5 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 4687,5 \text{ cm}^3$

Setelah didapatkan nilai volumenya, seluruh perhitungan untuk proses produksi APAR ESP-3 berikutnya dapat dilihat pada Tabel 2, Gambar komponen APAR ESP-3 dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Komponen APAR ESP-3

Tabel 2. Volume Material Handling APAR ESP-3

No	Komponen & Bahan Baku	Dimensi (cm)			Volume (cm ³)	Urutan Proses Dari Komponen
		P	L	T		
1	Badan tabung	12,5	12,5	30	4687,5	B J O P S U V AC X W L K G
2	Ballfort Bawah (Pantat)	12,5	12,5	3	468,75	B J AF Z AA S
3	Ballfort Atas (Kuwung)	12,5	12,5	4,5	703,125	B J AF Y AA T S
4	Ring Drat Esp 3	5	5	2,5	62,5	E T
5	Slang Powder	1	1	46	46	D AE L
6	Valve ESP	13	4	10	520	D AE L
7	Pressure Gauge	6	6	3	108	D AE L
8	Pipa Hisap	1,6	1,6	34	87,04	D AE L
TOTAL					6682,915 cm ³	

Perhitungan dilanjutkan dengan cara yang sama dengan menghitung komponen pada seluruh produk APAR & *hydrant box*. Keseluruhan total produk yang dihasilkan dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Total Volume Komponen Tiap Produk

Produk	TOTAL (cm ³)
ESP-3	6682,915
ESP-6	11293,775
EDP-3	6979,615
EDP-6	11931,57
HB-A1	57527,0328
HB-A2	39018,7128
HB-B	155702,668
HB-C	167060,2592
Total	456196,5478

Persentase per produk dapat dihitung dengan cara membagi ukuran produk dengan total produk sehingga setiap komponen dapat diketahui persentase volume *material handling*

- Volume *material handling* = volume komponen/ volume total
- Volume *material handling* = 4687,5 cm³ / 456196,5478 cm³
- Volume *material handling* = 0,01028 cm³ × 100% / 1,028 %

Selanjutnya perhitungan persentase volume per komponen dilanjutkan dengan cara yang sama dengan menghitung komponen pada seluruh produk APAR & *hydrant box*. Dari hasil persentase *volume material handling* yang didapat kemudian dikelompokkan dalam tabel FTC dimana hasil *volume material handling* dikelompokkan menurut rute perpindahan tiap komponen antar fasilitas. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4 :

Tabel 4. Hubungan aliran pemindahan dari produk yang dipindahkan

No	From	To	% Volume	No	From	To	% Volume	No	From	To	% Volume
1	A	Q	5,261%	12	E	T	0,108%	21	Q	AD	76,964%
2	AA	S	0,469%	13	H	AB	0,044%			R	5,240%
		T	0,940%			R	0,009%	22	R	Q	76,964%
3	AB	I	76,964%	14	J	AF	1,225%			AD	5,261%
4	AC	X	82,705%			O	5,741%	23	S	U	5,741%
5	AD	V	76,964%	15	K	M	86,597%	24	T	S	0,940%
6	AE	L	0,634%	16	L	G	5,741%	25	U	V	5,741%
7	AF	Z	0,469%	17	M	K	5,741%	26	V	AC	82,705%
		Y	0,940%	18	N	N	86,597%	27	W	L	5,741%
8	AG	L	0,114%			R	81,360%			AB	76,964%
9	B	J	93,747%			Q	5,237%	28	X	W	82,705%
10	C	AG	0,114%	19	O	P	5,741%	29	Y	AA	0,940%
11	D	AE	0,634%	20	P	S	5,741%	30	Z	AA	0,469%

3) Analisa From To Chart :

Analisa FTC dimulai dengan membuat tabel dari ke 41 fasilitas kerja yang ada setelah itu nilai diinput dan dimasukkan sesuai dengan hasil *volume material handling* yang dilakukan, Perhitungan dimulai dengan menghitung seluruh nilai pada diagonal awal, jika diagonal yang di hitung pada area *forward* maka rumus yang digunakan yaitu $\sum Diagonal_n \times n \times 1$, jika diagonal yang di hitung berada pada area *backward* maka menggunakan rumus $\sum Diagonal_n \times n \times 2$. Perhitungan dilakukan sebanyak 33 *trial* di mana hasil FTC dapat dilihat pada Gambar 3. Perhitungan untuk keseluruhan diagonal pada setiap *trial* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

TO	Form	B	J	M	N	R	Q	AD	V	AC	X	AE	AB	I	K	L	O	P	G	T	U	S	E	AA	Y	Z	AF	A	W	D	AG	C	H		
B																																			
J		0,94																																	
M			0,9																																
N				0,9																															
R					0,8		0,05																												0,0001
Q						0,05	0,8																												
AD								0,8																											
V									0,8														0,06												
AC										0,8																									
X											0,8																								
AE												0,8																							
AB													0,8																						0,0004
I														0,8																					
K															0,06																				
L																0,06																			0,001
O																	0,06																		
P																		0,06																	
G																			0,06																
T																				0,06															
U																					0,06														
S																						0,06													
E																							0,001												
AA																								0,009	0,005										
Y																									0,009	0,005	0,009								
Z																									0,009	0,005	0,009	0,006							
AF																										0,01									
A																																			
W																																			
D																																			
AG																																			
C																																			
H																																			

Gambar 3. Hasil *trial* ke 33

Tabel 5. Hasil *forward* dan *backward* dari ke 33 *Trial*

no	Trial	Forward	Backward	Total	no	Trial	Forward	Backward	Total
	Awal	35,76	55,39	91,14		Awal	35,76	55,39	91,14
1	Trial 1	39,58	26,09	65,67	18	Trial 18	12,72	6,14	18,86
2	Trial 2	39,53	25,98	65,51	19	Trial 19	12,89	6,48	19,37
3	Trial 3	35,43	18,40	53,83	20	Trial 20	12,72	6,14	18,86
4	Trial 4	30,07	7,67	37,74	21	Trial 21	12,72	5,91	18,63
5	Trial 5	30,95	7,67	38,63	22	Trial 22	12,51	5,60	18,11
6	Trial 6	30,57	7,67	38,24	23	Trial 23	12,74	6,08	18,82
7	Trial 7	30,56	7,68	38,25	24	Trial 24	12,67	5,98	18,65
8	Trial 8	30,51	7,68	38,19	25	Trial 25	12,50	5,63	18,13

no	Trial	Forward	Backward	Total
	Trial Awal	35,76	55,39	91,14
9	Trial 9	28,92	4,88	33,80
10	Trial 10	28,18	4,50	32,68
11	Trial 11	27,64	3,31	30,94
12	Trial 12	27,05	3,31	30,36
13	Trial 13	27,75	4,70	32,45
14	Trial 14	27,75	6,70	34,45
15	Trial 15	28,44	8,08	36,51
16	Trial 16	27,41	5,99	33,40
17	Trial 17	27,40	6,02	33,41

no	Trial	Forward	Backward	Total
	Trial Awal	35,76	55,39	91,14
26	Trial 26	11,86	4,38	16,25
27	Trial 27	11,85	4,33	16,18
28	Trial 28	11,84	4,29	16,14
29	Trial 29	11,85	4,25	16,10
30	Trial 30	11,85	4,22	16,07
31	Trial 31	11,86	4,11	15,97
32	Trial 32	11,87	4,11	15,99
33	Trial 33	11,87	4,08	15,95
	Trial Terkecil	TRIAL 28	TRIAL 11	TRIAL 33

Dari analisis FTC diatas, didapatkan total momen produk terkecil yaitu pada *trial 33* dengan momen produk sebesar 15,95. selanjutnya lintasan tersebut digunakan sebagai dasar pembuatan *layout* usulan tata letak fasilitas.

4) Pembuatan *Layout* Usulan

Pembuatan *layout* usulan dibuat sebanyak 3 kali di mana hasil pembuatan denah *layout* fasilitas kerja pada PT. Economie Mandiri kemudian digambar ulang menggunakan AutoCAD hasil *layout* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) layout awal, (b) layout usulan 1, (c) layout usulan 2 dan (d) layout usulan 3

Selanjutnya jarak antar fasilitas yang dihasilkan dihitung jarak perpindahannya menggunakan metode *aisle area* di mana jarak dihitung menggunakan persamaan jarak rute A + jarak rute B + jarak rute C. Hasil perbandingan jarak dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan jarak antar Layout Usulan yang dihasilkan

No	Pindahan		Awal (cm)	Usulan 1 (cm)	Usulan 2 (cm)	Usulan 3 (cm)
	From	To				
1	AD	V	553	475	50	138
2	AE	L	865	408	776	1033
3	AB	I	1733	323	976	595
4	L	K	330	310	350	50
5	K	G	2655	1166	274	989
6	N	R	649	150	80	190
7	N	Q	339	510	440	250
8	F	L	100	50	50	50
9	A	Q	2949	100	50	76
10	C	AG	3247	285	233	285
11	B	J	543	455	910	455
12	E	T	3548	50	50	50
13	D	AE	505	430	226	220
14	H	AB	25	50	110	265
15	U	V	645	948	468	223
16	S	U	705	50	240	50
17	T	S	290	165	691	321
18	R	Q	360	60	60	60
19	R	AD	1059	498	518	473
20	P	S	515	1236	1061	1191
21	V	AC	1358	50	50	50
22	AA	S	3434	262	170	230
23	AA	T	3265	433	265	230
24	Q	AD	1035	238	118	163
25	Q	R	360	60	60	60
26	J	O	1740	250	543	191
27	J	AF	1680	453	295	853
28	J	M	1205	150	610	100
29	AF	Z	1385	345	585	100
30	AF	Y	1675	770	100	605
31	M	N	1435	50	50	50
32	AC	X	678	50	160	50
33	X	W	50	50	50	373
34	W	L	2218	1478	1099	159
35	W	AB	1015	2375	223	190
36	AG	L	4529	298	954	780
37	Y	AA	1390	138	100	100
38	Z	AA	1415	553	100	100
39	O	P	195	50	50	50
40	H	R	2715	1870	950	1873
TOTAL			54392	17642	14145	13271

Dari hasil di atas jarak terkecil terdapat pada *layout* usulan ke 3 dimana jarak total yang dihasilkan sebesar 13.271 cm dari jarak awal 54.392 cm. Perbedaan *layout* usulan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Perbedaan Layout Awal & Layout Usulan

No	Kategori	Layout Awal	Usulan 1	Usulan 2	Usulan 3
1	Alur Produksi	Alur Tidak tertata	Alur berbentuk U shape dengan arah Horizontal	Alur berbentuk U shape dengan arah Vertikal	Alur berbentuk menyerupai Straight Line dengan arah Horizontal

No	Kategori	Layout Awal	Usulan 1	Usulan 2	Usulan 3
2	jenis tata Letak	Menerapkan jenis Grup teknologi	Menerapkan jenis Product Layout	GT Flowline (dimana penempatan produksi dilakukan berdasarkan arah arus lintasan dan mengelompokkan berdasarkan jenis pekerjaan yang serupa)	GT Flowline (dimana penempatan produksi dilakukan berdasarkan arah arus lintasan dan mengelompokkan berdasarkan jenis pekerjaan yang serupa)
3	Kelebihan	Mesin dengan proses yang sama di kelompokkan menjadi satu divisi	Arah dan alur Produksi Lebih tertata rapi	Keseluruhan fasilitas produksi lebih dekat dengan Area Penyimpanan	Area Inbond dan outbond terletak bersebrangan sehingga proses produksi dapat berjalan searah
4	Kekurangan	karena alur setiap komponen tidak terarah maka banyak terjadi proses backtracking.	karena alur setiap komponen di bentuk searah maka diperlukan area aisle yang lebih besar	Area Mesin kerja yang berdekatan dengan ruang area kantor membuat area di bagian office menjadi lebih bising	Karena penempatan fasilitas produksi yang berhimpit sehingga proses produksi menjadi kurang fleksible

5) Perhitungan Jarak & Waktu *Material Handling* :

Perhitungan dimulai dengan menggunakan menghitung total pergerakan, total waktu, & jarak total, contoh perhitungan produk ESP-3 pada *layout* awal

- Total perpindahan = $Frekuensi\ Item\ (Komponen / unit) \times Produksi = 3 \times 24 = 72$
- Total pergerakan = $\left(\left(\frac{Total\ Perpindahan}{Daya\ angkut} \right) \times 2\ (jarak\ balik\ rute) \right) - 1 = \left(\left(\frac{72}{5} \right) \times 2 \right) - 1 = 27,8 = 28$
- Total waktu = $Waktu \times Total\ Pergerakan = 109,4688\ (s)$
- Jarak total = $Jarak \times Total\ Pergerakan = 15204\ (cm)$

Perhitungan total perpindahan produk ESP-3 pada *layout* awal dapat dilihat di Tabel 8, untuk perhitungan total pergerakan pada produk ESP-3 pada *layout* awal dapat dilihat di Tabel 9, dan perhitungan total waktu hingga total jarak pada produk ESP-3 pada *layout* awal dapat dilihat di Tabel 10.

Tabel 8. Perhitungan Total Perpindahan Material Layout Awal Produk ESP-3

Fasilitas		Frekuensi / Unit	Produksi / Hari	total Pemindahan	Fasilitas		Frekuensi / Unit	Produksi / Hari	total Pemindahan
From	To				From	To			
B	J	3	24	72	K	G	1	24	24
J	O	1	24	24	J	AF	2	24	48
O	P	1	24	24	AF	Z	1	24	24
P	S	1	24	24	Z	AA	1	24	24
S	U	1	24	24	AA	S	1	24	24
U	V	1	24	24	AF	Y	1	24	24
V	AC	1	24	24	Y	AA	1	24	24
AC	X	1	24	24	AA	T	1	24	24
X	W	1	24	24	T	S	1	24	24
W	L	1	24	24	E	T	1	24	24
L	K	1	24	24	D	AE	4	24	96
					AE	L	4	24	96

Tabel 9. Perhitungan Total pergerakan Layout Awal Produk ESP-3

No	Fasilitas		Total Pemindahan	Alat Angkut	Daya Angkut	Total Pergerakan
	From	To				
1	B	J	72	Handstacker	5	28
2	J	O	24	Hand trolley	5	9
3	O	P	24	Manual	1	47
4	P	S	24	Manual	1	47
5	S	U	24	Manual	1	47
6	U	V	24	Mesh Trolley	6	7
7	V	AC	24	Mesh Trolley	6	7
8	AC	X	24	Mesh Trolley	6	7
9	X	W	24	Manual	1	47
10	W	L	24	Mesh Trolley	6	7
11	L	K	24	Manual	1	47
12	K	G	24	Mesh Trolley	6	7
13	J	AF	48	Meja dorong	20	4
14	AF	Z	24	Mesh Trolley	20	2
15	Z	AA	24	Mesh Trolley	20	2
16	AA	S	24	Mesh Trolley	20	2
17	AF	Y	24	Mesh Trolley	20	2
18	Y	AA	24	Mesh Trolley	20	2
19	AA	T	24	Mesh Trolley	20	2
20	T	S	24	Manual	4	11
21	E	T	24	Mesh Trolley	24	1
22	D	AE	96	Manual	4	47
23	AE	L	96	Manual	4	47

Tabel 10. Total Jarak & Waktu Perpindahan Layout awal produk ESP-3

No	Fasilitas		Jarak (cm)	Waktu (s)	Total Pergerakan	Total Waktu (S)	Jarak Total
	From	To					
1	B	J	543	3,9096	28	109,4688	15204
2	J	O	1740	12,528	9	112,752	15660
3	O	P	195	1,404	47	65,988	9165
4	P	S	515	3,708	47	174,276	24205
5	S	U	705	5,076	47	238,572	33135
6	U	V	645	4,644	7	32,508	4515
7	V	AC	1358	9,7776	7	68,4432	9506
8	AC	X	678	4,8816	7	34,1712	4746
9	X	W	50	0,36	47	16,92	2350
10	W	L	2218	15,9696	7	111,7872	15526
11	L	K	330	2,376	47	111,672	15510
12	K	G	2655	19,116	7	133,812	18585
13	J	AF	1680	12,096	4	48,384	6720
14	AF	Z	1385	9,972	2	19,944	2770
15	Z	AA	1415	10,188	2	20,376	2830
16	AA	S	3434	24,7248	2	49,4496	6868
17	AF	Y	1675	12,06	2	24,12	3350
18	Y	AA	1390	10,008	2	20,016	2780
19	AA	T	3265	23,508	2	47,016	6530
20	T	S	290	2,088	11	22,968	3190
21	E	T	3548	25,5456	1	25,5456	3548
22	D	AE	505	3,636	47	170,892	23735
23	AE	L	865	6,228	47	292,716	40655
TOTAL						1951,798	271083

Setelah dilakukan perhitungan untuk produk ESP-3 pada *layout* awal, Perhitungan dilanjutkan dengan cara yang sama dengan menghitung komponen pada seluruh produk APAR & *hydrant box* untuk ke 4 *layout*. Hasil keseluruhan perhitungan dapat dilihat pada Tabel 11 & Tabel 12.

Tabel 11. Perbandingan Hasil total jarak yang didapatkan

Produk	Layout Awal (Cm)	Layout Usulan 1 (Cm)	Layout Usulan 2 (Cm)	Layout Usulan 3 (Cm)
APAR-ESP-H2 (3kg)	271083	168611	185586	159008
APAR-ESP-H2 (6kg)	271083	168611	185586	159008
APAR-EDP-CO2 (3kg)	278859	169194	186773	160073
APAR-EDP-CO2 (6kg)	278859	169194	186773	160073
Hydrant Box-Type A1	495985	104224	83653	87464
Hydrant Box-Type A2	495985	104224	83653	87464
Hydrant Box-Type B	707189	146609	123893	119039
Hydrant Box-Type C	536653	121516	102887	120597
Total	3335696	1152183	1138804	1052726

Tabel 12. Perbandingan Hasil Waktu Total yang didapatkan

Produk	Layout Awal (Detik)	Layout Usulan 1 (Detik)	Layout Usulan 2 (Detik)	Layout Usulan 3 (Detik)
APAR-ESP-H2 (3kg)	1951,7976	1213,9992	1336,2192	1144,8576
APAR-ESP-H2 (6kg)	1951,7976	1213,9992	1336,2192	1144,8576
APAR-EDP-CO2 (3kg)	2007,7848	1218,1968	1344,7656	1152,5256
APAR-EDP-CO2 (6kg)	2007,7848	1218,1968	1344,7656	1152,5256
Hydrant Box-Type A1	3571,092	750,4128	602,3016	629,7408
Hydrant Box-Type A2	3571,092	750,4128	602,3016	629,7408
Hydrant Box-Type B	5091,7608	1055,5848	892,0296	857,0808
Hydrant Box-Type C	3863,9016	874,9152	740,7864	868,2984
Total	24017,0112	8295,7176	8199,3888	7579,6272

4. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data di atas, nilai jarak dan waktu pemindahan *material handling layout* usulan ke 3 merupakan nilai yang paling kecil. Artinya dengan menerapkan *layout* usulan 3 maka PT. Economie Mandiri dapat mengurangi jarak perpindahan *material handling* yang awalnya 3.335.696 cm/hari atau 33.356,96 m/hari menjadi 1.052.726 cm/hari atau 10.527,26 m/hari dengan demikian jarak *material handling* dapat diperkecil hingga 68% untuk waktu perpindahan *material handling* dari awalnya 24.017,01 detik/hari dapat dipersingkat menjadi 7.579,63 detik/hari dengan artian waktu perpindahan dapat dipersingkat hingga 68%.

Daftar Pustaka

- Apple, James M. 1990. *Tataletak Pabrik Dan Pemandangan Bahan*. Edited by Jhon Wiley & Sons. Edisi ke 3. Bandung: ITB.
- Arif, Muhammad. 2017. *Perancangan Tata Letak Pabrik*. Deepublish.
- Casban, Casban, and Nelfiyanti Nelfiyanti. 2020. "Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Ftc Dan Arc Untuk Mengurangi Biaya Material Handling." *Jurnal PASTI* 13 (3): 262. <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i3.004>.
- Dewa, Kevin Basu, Adam Mulia, and Dian Putri Yunitasari. 2018. "PERANCANGAN TATA LETAK DAN FASILITAS MENGGUNAKAN METODE SIMULASI UNTUK MEMINIMASI BIAYA MATERIAL HANDLING." *Seminar Nasional IENACO*.
- Hadiguna, R.A, and Heri Setiawan. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Edited by Oktavianai H.S. Ed. 1.

Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.

- Handayani, Dewita, and Asmungi. 2018. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Ud. Mapan Jaya," 1–15.
- Murnawan, Hery, and Putu Eka Dewi Karunia Wati. 2018. "Perancangan Ulang Fasilitas Dan Ruang Produksi Untuk Meningkatkan Output Produksi." *Jurnal Teknik Industri* 19 (2): 157. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol19.no2.157-165>.
- Santoso, S, and R M Heryanto. 2020. *Perancangan Tata Letak Fasilitas*. 1st ed. Bandung: ALFABETA, cv.
- Siska, Merry, Dien Retno, Mayang Sari, Misra Hartati, and M Nur. 2019. "Rancang Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Dengan Metode Systematic Layout Planning Dan Simulasi ARENA Di Industri Pallet Kayu," no. November: 656–67.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Tata Letak Pabrik Dan Pемindahan Bahan (Edisi Ketiga)*. Edited by I Ketut Gunarta. *Guna Widya, Surabaya*. 3rd ed. Guna Widya.