

USULAN PERBAIKAN AREA GUDANG MATERIAL TERHADAP EFISIENSI JARAK DAN BIAYA *HANDLING* DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* (SLP) DI INDUSTRI *FLEXIBLE PACKAGING*

Hamdani Aris Sudrajat¹, Ervan Budi Santoso², Fransisca Debora³

¹ Program Studi Teknik Industri / Politeknik META Industri Cikarang / hamdani@politeknikmeta.ac.id

² Program Studi Teknik Industri / Politeknik META Industri Cikarang / ervan.budi.121212@gmail.com

³ Program Studi Teknik Industri / Politeknik META Industri Cikarang / sisca@politeknikmeta.ac.id

ABSTRACT

One of the activities in the warehouse that causes waste is the inefficient and effective layout of facilities in material handling activities. This research was conducted with the aim of providing a layout improvement proposal using the Systematic Layout Planning (SLP) method to determine the path distance and material handling in the initial layout and to obtain a proposal layout that can be carried out by distance and material handling costs. Through the SCL method, we get a comparison of the layout displacement distance using rectilinear and euclidean measurements. In the initial layout, the total distance of material handling trajectories per month in the second quarter of 2021 is 101,093.94 meters with rectilinear measurements and 80,830.52 meters with Euclidean measurements. Total cost per month Rp. 27,546,279,32,- . After preparing the offer layout, the total distance of material handling trajectories per month in the second quarter of 2021 is 75,420.27 meters with rectilinear measurements and 63,960.37 meters with Euclidean measurements. The total cost per month is Rp. 27,229,776.03,- with a square measurement and Rp. 27,286.168,12,- with euclidean measurements. Then the distance efficiency obtained is 25,673.67 meters or 25.39% for rectilinear measurements and 16,870.15 meters or 20.87% for Euclidean measurements. The cost saved is Rp. 316,503,28,- or 1.14% for square measurements and Rp. 260111,20,- or 0.94% for Euclidean measurements. Thus, through the improvement proposal, the resulting trajectory distance and cost are smaller than the initial layout.

Keywords : *Layout, , SLP Rectilinear, Euclidean*

ABSTRAK

Kegiatan di departemen *warehouse* (gudang) yang menimbulkan pemborosan salah satunya adalah tidak efisien dan efektifnya tata letak fasilitas di kegiatan material *handling*. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan tata letak dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) untuk mengetahui jarak lintasan dan biaya material *handling* pada *layout* awal dan mendapatkan *layout* usulan yang dapat memangkas jarak dan biaya material *handling*. Melalui metode SCL didapatkan perbandingan jarak perpindahan *layout* menggunakan pengukuran *rectilinear* dan *euclidean*. Pada *layout* awal didapatkan jarak total lintasan material *handling* per bulan pada kuartal kedua tahun 2021 sebesar 101.093,94 meter dengan pengukuran *rectilinear* dan 80.830,52 meter dengan pengukuran *euclidean*. Total biaya per bulan Rp. 27.546.279,32,- . Setelah dilakukan penyusunan *layout* usulan didapatkan jarak total lintasan material *handling* per bulan pada kuartal kedua tahun 2021 sebesar 75.420,27 meter dengan pengukuran *rectilinear* dan 63.960,37 meter dengan pengukuran *euclidean*. Total biaya yang dikeluarkan per bulan Rp. 27.229.776,03,- dengan pengukuran *rectilinear* dan Rp. 27.286.168,12,- dengan pengukuran *euclidean*. Maka diperoleh efisiensi jarak sebesar 25.673,67 meter atau 25,39% untuk pengukuran *rectilinear* dan 16.870,15 meter atau 20,87% untuk pengukuran *euclidean*. Biaya yang dihemat sebesar Rp. 316.503,28,- atau 1,14% untuk pengukuran *rectilinear* dan Rp. 260.111,20,- atau 0,94% untuk pengukuran *euclidean*. Sehingga, melalui usulan perbaikan ini dihasilkan jarak lintasan dan biaya yang lebih kecil dibandingkan *layout* awal.

Kata Kunci : *Layout, , SLP, Rectilinear, Euclidean*

1. PENDAHULUAN

Pentingnya bagi dunia industri untuk mempertahankan daya saing dapat dilakukan dengan mengupayakan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Salah satu perusahaan *flexible packaging* di Cikarang berupaya melakukan perbaikan kelanjutan salah satunya pada aktivitas proses produksinya dengan menekan biaya yang harus dikeluarkan dan juga menghilangkan pemborosan dari proses pekerjaan. Salah satu departemen di perusahaan *flexible packaging* yaitu departemen *warehouse* (gudang) memiliki permasalahan pada tingkat pemborosan pada hal tata letak penyimpanan material.

Pemborosan terjadi akibat tata letak (*layout*) penyimpanan yang kurang baik sehingga jarak lintasan kurang efisien. Hal ini menyebabkan pemborosan pada jarak dan biaya material *handling* ketika melakukan suplai material dari *warehouse* ke departemen produksi dan *release finish goods* dari produksi ke *warehouse*. Sehingga, dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan kegiatan penyimpanan dan suplai material di *warehouse* industri *flexible packaging* agar dapat melakukan kegiatan secara lebih efisien.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 Warehouse

Warehouse atau gudang merupakan sebuah bangunan atau tempat yang digunakan untuk menyimpan barang. Penyimpanan barang tersebut dapat berupa bahan baku, setengah jadi, suku cadang, ataupun barang lainnya yang dibutuhkan pada proses produksi atau pengolahan suatu proses pengolahan (Warman, 2012). Gudang juga dapat diartikan sebagai lokasi yang digunakan untuk menyimpan sementara barang yang akan siap untuk dipasarkan (Purnomo, 2012).

2.2 Tata Letak

Definisi tata letak (*layout*) menurut para ahli di antaranya adalah:

- a. Merupakan sesuatu yang tidak dapat terpisahkan dalam hal keputusan strategis operasional yang bertujuan menentukan efisiensi perusahaan dalam jangka panjang pada proses operasi perusahaan. Melalui pengaturan tata letak yang tepat dapat berdampak pada peningkatan produktivitas perusahaan (Haming and Nurnajamaddin, 2007).
- b. Suatu tatanan dalam bentuk fisik yang berkaitan dengan peralatan dan perlengkapan yang mengacu pada proses produksi yang digunakan dan perlu memiliki pengaturan aliran mulai dari arus material, produktivitas dan hubungan antar-manusia (Sumayang, 2003).
- c. Merupakan tata cara mengatur fasilitas di perusahaan yang bertujuan menunjang kelancaran proses produksi dengan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin, penunjang lainnya guna memperlancar gerakan perpindahan material, penyimpanan baik bersifat temporer maupun permanen, serta personel dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2009).

2.3 Systematic Layout Planning (SLP)

SLP merupakan metode yang digunakan untuk dapat menghasilkan aliran yang efisien melalui perancangan lokasi atau tata letak (Dharmayanti *et al.*, 2016). Metode ini berfokus pada urutan proses dan hubungan setiap aktivitas yang terjadi antara *layout* dan fasilitas yang tersedia. Adapun urutan prosesnya diantaranya:

1. Pengumpulan data dan analisis aliran material pada *layout* awal dan menganalisa aliran material pada *layout* awal dan menggambarannya melalui blok diagram.
2. Analisis hubungan aktivitas dengan membuat *Activity Relationship Chart* (ARC). Dari grafik ARC dapat dihasilkan hubungan aktivitas antar area sehingga dapat menganalisa tingkat kepentingan dari masing-masing area.
3. Pembuatan diagram hubungan antar ruangan atau fasilitas produksi yang dibuat berdasarkan ARC yang telah dibuat sebelumnya.
4. Menghitung luas area tersedia dan kebutuhan area untuk layout usulan.
5. Pembentukan *block layout* alternatif, dengan menggambar *layout* usulan dalam bentuk *block layout*.

2.4 Biaya Material Handling

Aktivitas material *handling* pada perusahaan dapat menimbulkan biaya aktivitas yang dipengaruhi oleh jarak/ lintasan, dan pergerakan yang muncul dari mesin, perpindahan lokasi tertentu (Sutalaksana, 1997). Satuan yang digunakan untuk menghitung biaya atas material *handling* adalah Rupiah/Meter.

Upaya mengurangi biaya material *handling* dapat dilakukan diantaranya dengan mengurangi waktu menganggur dari peralatan, penggunaan peralatan, meminimumkan perpindahan material, pengaturan jarak perpindahan material agar lebih pendek, serta mencegah perbaikan besar (*breakdown maintenance*) agar dapat memanfaatkan pembiayaan kepada aktivitas yang menambah *value* agar lebih efisien (Wignjosoebroto, 2003).

2.5 Pengukuran Jarak Material Handling

Pengukuran jarak material handling menurut (Heragu and Sunderesh, 1997) terdiri dari 7 pengukuran, yaitu:

1. *Euclidean* merupakan pengukuran jarak antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya dengan pengukuran lurus
2. *Squared Euclidean* merupakan pengukuran jarak melalui proses mengkuadratkan jarak *euclidean*.
3. *Rectilinear* merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus dari satu titik pusat fasilitas ke titik pusat fasilitas lainnya.
4. *Tchebychev* diaplikasikan pada permasalahan *picking*, dimana dimensi yang dipakai adalah tiga dimensi.
5. *Aisle Distance* merupakan pengukuran jarak secara aktual dari jarak lintasan yang dilalui alat pengangkut bahan atau material *handling*.
6. *Adjacency* digunakan bila terdapat kondisi *i* dan *j* pada fasilitas atau departemen saling berhubungan secara langsung.
7. *Shortest Path* merupakan pengukuran jarak berdasarkan perhitungan penentuan jarak dua titik yang paling pendek dalam permasalahan *network location*.

Pengukuran jarak tersebut digunakan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik perusahaan. *Industri flexible packaging* di mana peneliti melakukan penelitian digunakan pengukuran jarak dengan pengukuran jarak *euclidean* dan jarak *rectilinear*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah SLP. Pada penelitian ini diperlukan data-data dari objek penelitian agar dapat diolah untuk memecahkan masalah sesuai tujuan penelitian. Data tersebut didapat melalui wawancara dengan karyawan, data-data perusahaan, observasi langsung, dan jurnal penelitian terdahulu. Langkah-langkah yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

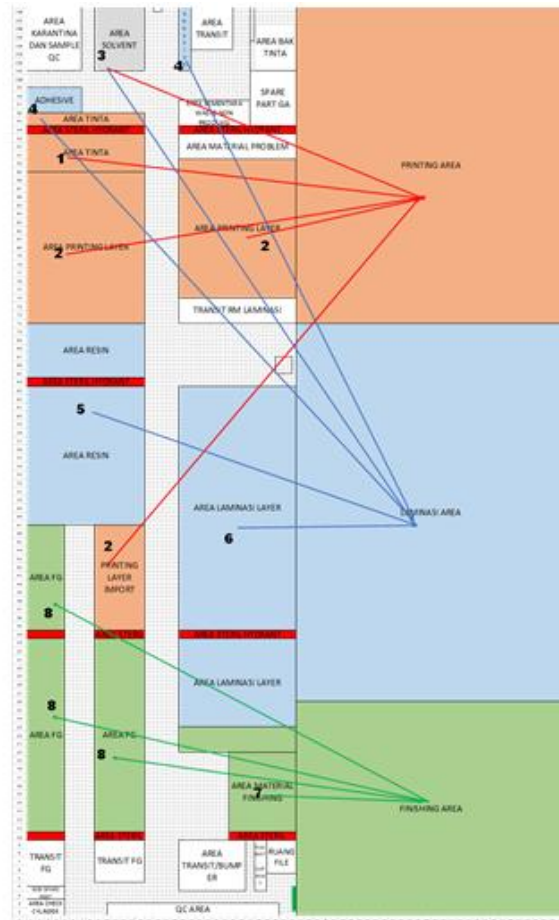
1. Analisa aliran material pada layout awal yang digambarkan dalam *block layout*.
2. Analisa *Activity Relationship Chart* (ARC) yang didasarkan pada aliran material.
3. Menyusun *block layout* usulan.
4. Pembahasan jarak dan biaya material *handling* pada *layout* awal dan *layout* usulan.

4. HASIL, ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Aliran Material

Aliran material di gudang terdiri 2 kategori yaitu *raw material* dan *finish goods*. *Raw material* dikirim ke area produksi berdasarkan kebutuhan masing-masing mesin, sedangkan aliran barang jadi dikirim dari area produksi *finishing* ke area *finish goods*. Data aliran *raw material* dan *finish goods* dapat dilihat pada Gambar 1.

No	Jenis Material	Aliran Material	
		Dari	Ke
1	Tinta	Area Tinta	Printing
2	Printing Layer	Area Printing Layer	Printing
3	Solvent	Area Solvent	Printing
4	Adhesive	Area Adhesive	Laminasi
5	Resin	Area Resin	Laminasi
6	Laminasi Layer	Area Laminasi Layer	Laminasi
7	Support Finishing	Area Material Finishing	Finishing
8	Finish Goods	Finishing	Area Finish Goods



Gambar 1. Aliran Material

4.2 Frekuensi Aliran Material

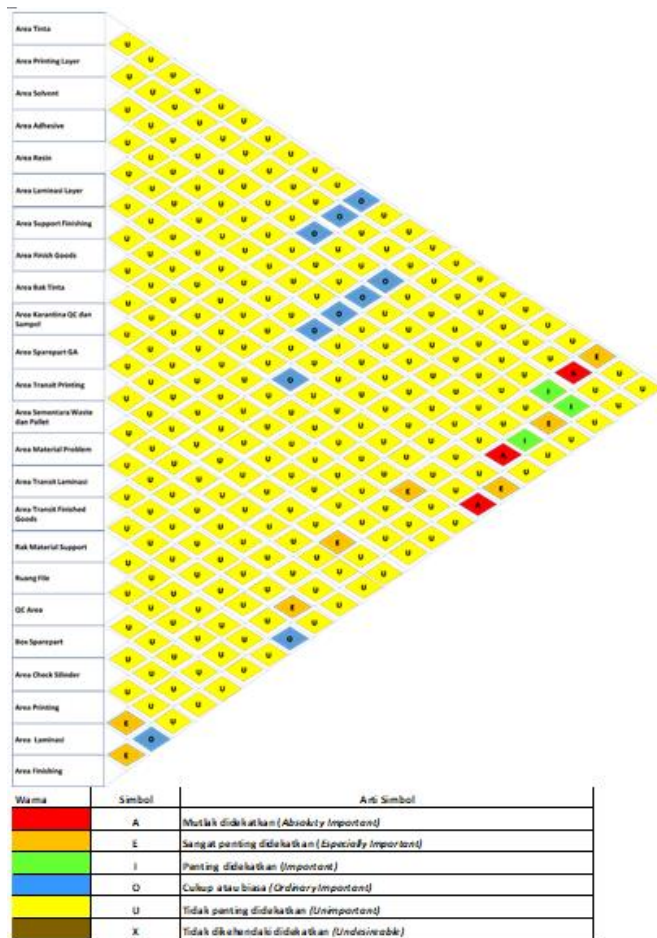
Frekuensi aliran material dari setiap jenis material pada kuartal kedua tahun 2021 ditunjukkan pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Frekuensi Aliran Material Kuartal II tahun 2021

No	Jenis Material	Aliran Material		Bulan			Rata-rata per bulan (palet)
		Dari	Ke	April (palet)	Mei (palet)	Juni (palet)	
1	Tinta	Area Tinta	Printing	147	110	126	128
2	Printing Layer	Area Printing Layer	Printing	410	261	326	333
3	Solvent	Area Solvent	Printing	94	76	83	85
4	Adhesive	Area Adhesive	Laminasi	87	69	80	79
5	Resin	Area Resin	Laminasi	154	115	144	138
6	Laminasi Layer	Area Laminasi Layer	Laminasi	512	363	447	441
7	Support Finishing	Area Material Finishing	Finishing	45	39	48	44
8	Finish Goods	Finishing	Area Finish Goods	854	681	800	779

4.3 Activity Relationship Chart (ARC)

ARC pada penelitian berikut ini disusun berdasarkan aliran perpindahan material. Dengan hasil pengamatan dan pertimbangan maka didapatkan peta ARC seperti pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Activity Relationship Chart

4.4 Layout Awal

Berdasarkan layout *from to chart* pada Gambar 1, maka dapat dihitung jarak lintasan dari setiap aliran material yang diukur dengan pengukuran *rectilinear* dan *euclidean*. Pengukuran *rectilinear* dan *euclidean* melakukan pengukuran dari titik pusat fasilitas yang satu ke pusat fasilitas yang lain. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan titik pusat dari masing-masing fasilitas seperti pada Tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Tabel Titik Pusat Area

No	Area	Lebar (m)	Panjang (m)	Luas (m ²)	Ordinat Lebar		Ordinat Panjang		Titik Pusat per bangun		Titik Pusat Material	
					X awal	X akhir	Y awal	Y akhir	X	Y	X	Y
1	Tinta	14	1,5	21	0	14	94	95,5	7	94,75	7	91,75
		14	4,5	63	0	14	88,5	93	7	90,75		
2	Printing Layer	14	18	252	0	14	70,5	88,5	7	79,5	14,98	75,15
		14	16,5	231	18	32	73,5	90	25	81,75		
3	Solvent	6	12,5	75	8	14	34	46,5	11	40,25	11	104,25
		6	7,5	45	8	14	100,5	108	11	104,25		
4	Adhesive	1,5	7,5	11,25	18	19,5	100,5	108	18,75	104,25	8,92	99,65
		6,5	3	19,5	0	6,5	95,5	98,5	3,25	97		
5	Resin	14	6,5	91	0	14	64	70,5	7	67,25	7	58,28
		14	16,5	231	0	14	46,5	63	7	54,75		
6	Laminasi Layer	14	29	406	18	32	34	63	25	48,5	25	42,98
		14	10,5	147	18	32	22,5	33	25	27,75		
7	Support Finishing	8	9,5	76	24	32	10	19,5	28	14,75	26,93	16,97
		14	3	42	18	32	19,5	22,5	25	21		
8	Finish Goods	4,5	12,5	56,25	0	4,5	34	46,5	2,25	40,25	6,30	25,04
		4,5	23	103,5	0	4,5	10	33	2,25	21,5		
		6	23	138	8	14	10	33	11	21,5		
9	Area Printing	32	37,5	1200	32	64	70,5	108	48	89,25	48	89,25
10	Area Laminasi	32	45	1440	32	64	25,5	70,5	48	48	48	48
11	Area Finishing	32	25,5	816	32	64	0	25,5	48	12,75	48	12,75

Sedangkan, hasil pengukuran jarak lintasan secara *rectilinear* maupun *euclidean* dapat dilihat pada Tabel 3. di bawah ini:

Tabel 2. Jarak Lintasan Layout Awal

No	Jenis Material	Aliran Material		Jarak X1- X2 (meter)	Jarak Y1- Y2 (meter)	Rectilinear (meter)	Euclidean (meter)
		Dari	Ke				
1	Tinta	Area Tinta	Printing	41	2,5	43,50	41,07
2	Printing Layer	Area Printing Layer	Printing	33,02	14,1	47,12	35,90
3	Solvent	Area Solvent	Printing	37	15	52,00	39,92
		Area Solvent	Laminasi	37	56,25	93,25	67,32
4	Adhesive	Area Adhesive	Laminasi	39,08	51,65	90,73	64,77
5	Resin	Area Resin	Laminasi	41	10,28	51,28	42,26
6	Laminasi Layer	Area Laminasi Layer	Laminasi	23	5,02	28,02	23,54
7	Support Finishing	Area Material Finishing	Finishing	21,07	4,22	25,29	21,48
8	Finish Goods	Finishing	Area Finish Goods	41,7	12,29	53,99	43,47

4.5 Analisis Biaya

Biaya yang dikeluarkan untuk material handling pada perusahaan tempat dilakukan penelitian terdiri dari beberapa macam yaitu:

1. Alat Angkut (forklift)

Alat angkut yang digunakan menggunakan sistem sewa. Sistem sewa dilakukan dengan seluruh biaya perawatan dan penggantian ditanggung pihak pemberi sewa. **Jasa sewa per bulan adalah Rp11.000.000,00 (sudah termasuk PPN).**

2. Operator Forklift

Operator yang bertugas berjumlah 3 orang setiap harinya. Biaya yang harus dikeluarkan untuk gaji operator jika gaji adalah Rp. 5.100.000,- (UMR sektor 2). Maka biaya operator = 3 x Rp. 5.100.000,- = **Rp15.300.000,-**

3. Sumber Tenaga Forklift

Forklift menggunakan sumber tenaga baterai yang diisi ulang 8 jam setiap hari dengan listrik perusahaan yang masuk dalam golongan I-3/TM. Baterai diisi dengan alat isi ulang yang memiliki spesifikasi berikut: Total listrik yang dipakai:

$$P = V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3} = 380 \text{ V} \times 10 \text{ A} \times 0,85 \times 1,73 = 5587,9 \text{ W} = 5,59 \text{ KW}$$

$$\begin{aligned} \text{Total KWh listrik/bulan} &= P \times \text{lama pengisian} \times \text{jumlah hari} \\ &= 5,59 \text{ KW} \times 8 \text{ h} \times 25 \text{ hari} = 1118 \text{ KWh/bulan} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya listrik per bulan} = 1118 \text{ KWh} \times \text{Rp. } 1.114,74 = \mathbf{Rp. 1.246.279,32}$$

Total biaya material handling dalam 1 bulan:

Sewa forklift	= Rp. 11.000.000,00
Gaji Operator	= Rp. 15.300.000,00
Sumber tenaga/listrik	= Rp. 1.246.279,32
Total	= Rp. 27.546.279,32

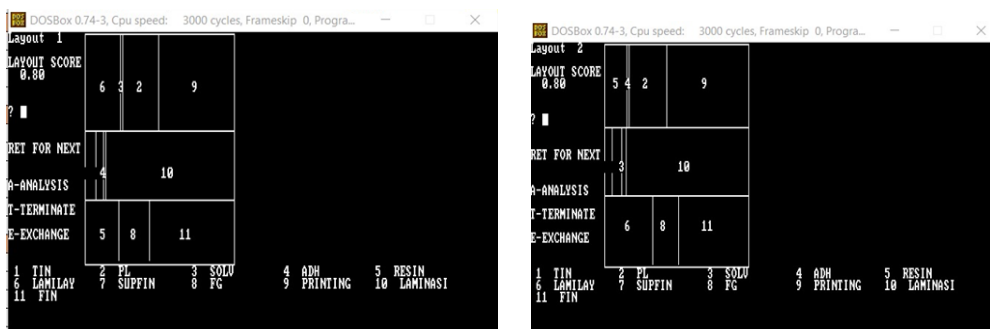
4.6 Layout Usulan

Layout usulan disusun berdasarkan Activity Relationship Chart yang telah dibuat. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, penelitian yang menggunakan bantuan software dalam penyusunan layout usulan dapat menghasilkan layout yang lebih efisien. Oleh karena itu dalam menyusun layout usulan peneliti menggunakan software Blocplan sebagai referensi. Data yang digunakan sebagai data input program *Blocplan* seperti pada Tabel 4. :

Tabel 3. Data Input Software Blocplan

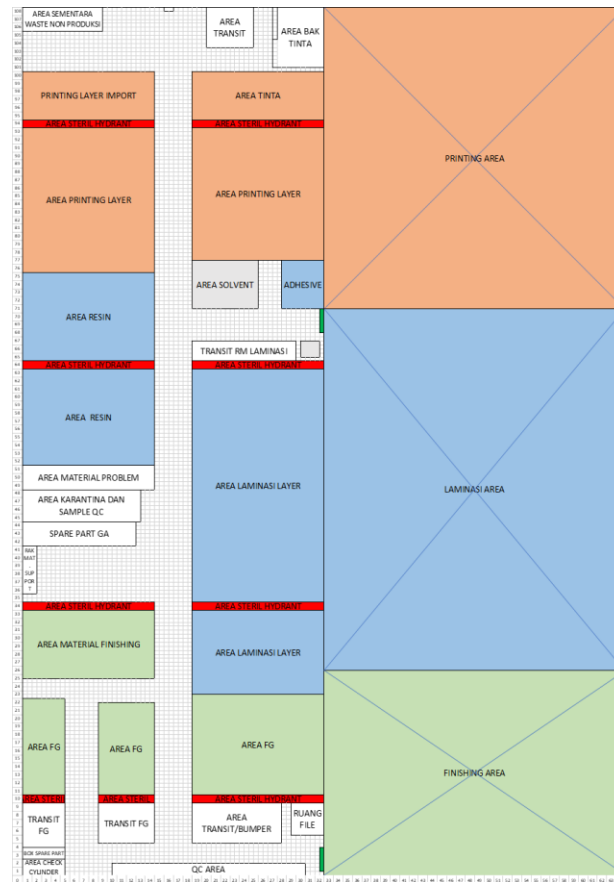
No	Area
1	Area Tinta
2	Area Printing Layer
3	Area Solvent
4	Area Adhesive
5	Area Resin
6	Area Laminasi Layer
7	Area Support Finishing
8	Area Finish Goods
9	Area Printing
10	Area Laminasi
11	Area Finishing

Setelah dilakukan *input* data pada *software Blocplan* maka didapatkan *output* seperti pada Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Output Software Blocplan

Setelah dilakukan penyesuaian maka didapatkan layout usulan seperti Gambar 5. di bawah ini.



Gambar 5. Layout Usulan

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan titik pusat area dan jarak lintasan layout usulan seperti pada Tabel 5. Dan Tabel 6. dibawah ini.

Tabel 4. Titik Pusat Area Layout Usulan

No	Area	Lebar (m)	Panjang (m)	Luas (m ²)	Ordinat Lebar		Ordinat Panjang		Titik Pusat per bangun		Titik Pusat Material	
					X awal	X akhir	Y awal	Y akhir	X	Y	X	Y
1	Tinta	14	6	84	18	32	94	100	25	97	25	97
2	Printing Layer	14	16,5	231	18	32	76,5	93	25	84,75	14,33	86,23
		14	18	252	0	14	75	93	7	84		
		14	6	84	0	14	94	100	7	97		
3	Solvent	7	6	42	18	25	70,5	76,5	21,5	73,5	21,5	73,5
4	Adhesive	4,5	6	27	27,5	32	70,5	76,5	29,75	73,5	29,75	73,5
5	Resin	14	11	154	0	14	64	75	7	69,5	7	62,97
		14	12	168	0	14	51	63	7	57		
6	Laminasi Layer	14	29	406	18	32	34	63	25	48,5	25	42,98
		14	10,5	147	18	32	22,5	33	25	27,75		
7	Support Finishing	14	8,5	119	0	14	24,5	33	7	28,75	7	28,75
8	Finish Goods	14	12,5	175	18	32	10	22,5	25	16,25	17,56	16,14
		6	12	72	8	14	10	22	11	16		
		4,5	12	54	0	4,5	10	22	2,25	16		
9	Area Printing	32	37,5	1200	32	64	70,5	108	48	89,25	48	89,25
10	Area Laminasi	32	45	1440	32	64	25,5	70,5	48	48	48	48
11	Area Finishing	32	25,5	816	32	64	0	25,5	48	12,75	48	12,75

Tabel 5. Jarak Lintasan Layout Usulan

No	Jenis Material	Aliran Material		Jarak X1- X2 (meter)	Jarak Y1-Y2 (meter)	Rectilinear (meter)	Euclidean (meter)
		Dari	Ke				
1	Tinta	Area Tinta	Printing	23	7,75	30,75	24,27
2	Printing Layer	Area Printing Layer	Printing	33,67	3,02	36,69	33,80
3	Solvent	Area Solvent	Printing	26,5	15,75	42,25	30,82
		Area Solvent	Laminasi	26,5	25,5	52,00	36,77
4	Adhesive	Area Adhesive	Laminasi	18,25	25,5	43,75	31,35
5	Resin	Area Resin	Laminasi	41	14,97	55,97	43,64
6	Laminasi Layer	Area Laminasi Layer	Laminasi	23	5,02	28,02	23,54
7	Support Finishing	Area Material Finishing	Finishing	41	16	57,00	44,01
8	Finish Goods	Finishing	Area Finish Goods	30,44	3,39	33,83	30,62

4.7 Analisa Efisiensi Jarak dan Biaya Handling

Setelah dilakukan perhitungan total jarak lintasan *layout* awal dan usulan maka didapatkan jarak material handling seperti pada Tabel 7. dan Tabel 8. di bawah ini.

Tabel 6. Total Jarak Material Handling Layout Awal

No	Jenis Material	Aliran Material		Rectilinear (meter)	Euclidean (meter)	Frekuensi (palet)	Total Jarak Rectilinear (meter)	Total Jarak Euclidian (meter)
		Dari	Ke					
1	Tinta	Area Tinta	Printing	43,5	41,07	128	5568	5256,96
2	Printing Layer	Area Printing Layer	Printing	47,12	35,90	333	15690,96	11954,70
3	Solvent	Area Solvent	Printing	52	39,92	85	4420	3393,20
		Area Solvent	Laminasi	93,25	67,32	79	7366,75	5318,28
4	Adhesive	Area Adhesive	Laminasi	90,73	64,77	60	5443,8	3886,11
5	Resin	Area Resin	Laminasi	51,28	42,26	138	7076,64	5831,88
6	Laminasi Layer	Area Laminasi Layer	Laminasi	28,02	23,54	441	12356,82	10381,14
7	Support Finishing	Area Material Finishing	Finishing	25,29	21,48	44	1112,76	945,12
8	Finish Goods	Finishing	Area Finish Goods	53,99	43,47	779	42058,21	33863,13
Total Jarak Lintasan 1 bulan							101093,94	80830,52

Tabel 7. Total Jarak Material Handling Layout Usulan

No	Jenis Material	Aliran Material		Rectilinear (meter)	Euclidean (meter)	Frekuensi (palet)	Total Jarak Rectilinear (meter)	Total Jarak Euclidian (meter)
		Dari	Ke					
1	Tinta	Area Tinta	Printing	30,75	24,27	128	3936	3106,56
2	Printing Layer	Area Printing Layer	Printing	36,69	33,80	333	12217,77	11255,40
3	Solvent	Area Solvent	Printing	42,25	30,82	85	3591,25	2619,70
		Area Solvent	Laminasi	52	36,77	79	4108	2904,83
4	Adhesive	Area Adhesive	Laminasi	43,75	31,35	60	2625	1881,00
5	Resin	Area Resin	Laminasi	55,97	43,64	138	7723,86	6022,32
6	Laminasi Layer	Area Laminasi Layer	Laminasi	28,02	23,54	441	12356,82	10381,14
7	Support Finishing	Area Material Finishing	Finishing	57	44,01	44	2508	1936,44
8	Finish Goods	Finishing	Area Finish Goods	33,83	30,62	779	26353,57	23852,98
Total Jarak Lintasan 1 bulan							75420,27	63960,37

Jarak material *handling* untuk *layout* usulan dengan pengukuran *Rectilinear* berkurang sebesar 25.673,67 meter atau sebesar 25,39%. Untuk pengukuran jarak secara *Euclidean* jarak material *handling* berkurang sebesar 16.870,15 meter atau sebesar 20,87%.

4.8 Analisa Efisiensi Biaya Material Handling

Biaya per bulan yang dikeluarkan untuk material *handling* pada kuartal kedua tahun 2021 pada *layout* awal adalah:

Biaya per bulan yang dikeluarkan untuk material *handling* pada kuartal kedua tahun 2021 apabila *layout* usulan diaplikasikan adalah:

Sewa <i>forklift</i>	= Rp. 11.000.000,00
Gaji Operator	= Rp. 15.300.000,00
Sumbu tenaga/listrik	= (jarak <i>layout</i> usulan/jarak <i>layout</i> awal) x Rp. 1.246.279,32
Pengukuran <i>Rectilinear</i>	= (75.420,27/101.093,94) x Rp. 1.246.279,32
	= Rp. 929.776,03
Pengukuran <i>Euclidean</i>	= (63.960,37/80.830,52) x Rp. 1.246.279,32
	= Rp. 986.168,11
Total (<i>Rectilinear</i>)	= Rp27.229.776,03
Total (<i>Euclidean</i>)	= Rp27.286.168,12

Layout usulan menghasilkan penurunan pada biaya material *handling* sebesar Rp. 316.503,28 atau sebesar 1,14% dari total biaya material *handling* untuk pengukuran jarak secara *rectilinear*. Untuk pengukuran secara *Euclidean layout* usulan menghasilkan penurunan pada biaya material *handling* sebesar Rp. 260.111,20 atau sebesar 0,94%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengolahan data peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa *layout* usulan menghasilkan jarak lintasan dan biaya yang lebih kecil dibandingkan *layout* awal dengan keterangan:

1. Jarak total lintasan material *handling* per bulan untuk *layout* awal pada periode kuartal kedua tahun 2021 sebesar 101.093,94 meter dengan metode pengukuran *rectilinear* dan 80.830,52 meter dengan metode pengukuran *euclidean*. Total biaya yang dikeluarkan per bulan sebesar Rp27.546.279,32.
2. Jarak total lintasan material *handling* per bulan untuk *layout* usulan apabila diaplikasikan pada periode kuartal kedua tahun 2021 sebesar 75.420,27 meter dengan metode pengukuran *rectilinear* dan 63.960,37 meter dengan metode pengukuran *euclidean*. Total biaya yang dikeluarkan per bulan sebesar Rp. 27.229.776,03 dengan metode pengukuran *rectilinear* dan Rp. 27.286.168,12 dengan metode pengukuran *euclidean*.
3. Efisiensi jarak lintasan material *handling* yang didapatkan untuk *layout* usulan apabila diaplikasikan pada kuartal kedua tahun 2021 berkurang sebesar 25.673,67 meter atau sebesar 25,39% untuk pengukuran *rectilinear* dan 16.870,15 meter atau sebesar 20,87% untuk pengukuran *Euclidean* dibandingkan dengan *layout* awal.
4. Efisiensi biaya material *handling* yang didapatkan untuk *layout* usulan apabila diaplikasikan pada kuartal kedua tahun 2021 berkurang sebesar Rp. 316.503,28 atau sebesar 1,14% untuk pengukuran *rectilinear* dan Rp. 260.111,20 atau sebesar 0,94% untuk pengukuran *Euclidean* dibandingkan dengan *layout* awal.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dharmayanti, I. *et al.* (2016) 'Aplikasi Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dalam Penataan Klaster Industri Kelapa Sawit', *Jurnal Riset Industri*, 10(1), pp. 41–49.
- Haming, M. and Nurnajamaddin, M. (2007) *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heragu and Sunderesh, S. (1997) *Facilities Design*. Boston, USA: PWS Publishing Company.
- Purnomo (2012) *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sumayang, L. (2003) *Dasar – Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sutalaksana, I. Z. (1997) *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Penerbit ITB.
- Warman (2012) *Manajemen Pergudangan*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Wignjosoebroto, S. (2003) *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2009) *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.