

Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Algoritma CORELAP dan ALDEP di PT TPM

I KETUT RADITA JUMENA¹, LISYE FITRIA²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi
Nasional, Jl PHH Mustofa No 23, Bandung, 40124, Indonesia

Email: raditajumena15@gmail.com

Received DD MM YYYY | Revised 15 09 2021 | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

PT TPM memiliki permasalahan dalam tata letak lantai produksinya. Hal ini dapat mengakibatkan jarak pada beberapa fasilitas produksi yang terlalu jauh yang menyebabkan momen perpindahan yang tinggi. Penumpukan fasilitas antara Mesin Wire Cut yang diletakkan di wilayah Mechanic Area dan Material Handling diletakkan di wilayah Receiving Area yang dapat memperlambat jalannya produksi. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan melakukan perbaikan tata letak fasilitas produksi dengan metode CORELAP dan ALDEP. Hasil dari penelitian menunjukkan adanya total momen perpindahan pada fasilitas produksi dari 377,112 m/unit menjadi 306,942 m/unit dengan menggunakan algoritma CORELAP dan sebesar 354,378 m/unit pada algoritma ALDEP. Efisiensi jarak pada layout usulan juga meningkat dimana pada algoritma CORELAP sebesar 19,607% terhadap layout aktual dan algoritma ALDEP sebesar 7,028%. Setelah dilakukan perbandingan didapatkan layout usulan yang terpilih yaitu layout hasil algoritma CORELAP karena memberikan efisiensi yang lebih besar yaitu 19,607%.

Kata Kunci: Tata Letak Fasilitas, CORELAP, ALDEP.

ABSTRACT

PT TPM has problems in the layout of its production floor. This can result in the distance in some production facilities being too far which causes high displacement moments. The stacking of facilities between Wire Cut Machines placed in the Mechanic Area and Material Handling areas placed in the Receiving Area can slow down the production process. This problem can be solved by improving the layout of the production facilities using the CORELAP and ALDEP methods. The results of the study show that there is a total moment of displacement in the production facility from 377,112 m/unit to 306,942 m/unit using the CORELAP algorithm and 354.378 m/unit on the ALDEP algorithm. Distance efficiency in the proposed layout also increases where the CORELAP algorithm is 19.607% against the actual layout and the ALDEP algorithm is 7.028%. After the comparison, the proposed layout was chosen, namely the layout of the CORELAP algorithm because it provides greater efficiency, which is 19.607%.

Keyword: Facility Layout, CORELAP, ALDEP.

1. PENDAHULUAN

Manufaktur terkait dengan proses pengubahan bahan baku, komponen, atau part menjadi barang jadi yang memenuhi harapan atau spesifikasi konsumen dan memiliki nilai jual yang lebih untuk memperoleh keuntungan. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam keberhasilan suatu workshop adalah tata letak rantai produksi. Proses produksi dengan kondisi mesin dan aliran produksi yang tidak beraturan menyebabkan pemindahan bahan yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemindahan bahan yang baik dan tepat sehingga memberikan keuntungan bagi perusahaan. Untuk mendapatkan sistem pemindahan bahan yang baik dan tepat maka dibutuhkan suatu perancangan tata letak yang baik.

PT TPM merupakan perusahaan bergerak di bidang industri manufaktur seperti service part maupun pembuatan part. Perusahaan menerapkan respon terhadap konsumennya yaitu make to order dan engineering to order yaitu perusahaan hanya memproduksi produk sesuai dengan permintaan customer dan dapat membuat perancangan desain produk yang akan diproduksi. Pola aliran bahan yang dipakai adalah pola aliran job shop dimana proses produksi yang harus dilewati oleh tiap produk yang berbeda-beda.

Apple (1990) Tata letak yang baik selalu melibatkan tata cara pemindahan bahan di pabrik. Terdapat 35 kriteria tata letak yang baik yang harus dipenuhi oleh bagian pabrikasi. Berdasarkan kriteria tersebut terdapat tujuh kriteria yang tidak ada pada workshop PT TPM. Mesin CNC yang diletakkan berjauhan dengan Mesin Bubut padahal mempunyai keterkaitan yang erat, penumpukan antara Mesin Wire Cut yang diletakkan di wilayah Mechanic Area dan Material Handling diletakkan di wilayah Receiving Area yang dapat memperlambat jalannya produksi, pemakaian material handling belum maksimal dimana pada seluruh pemindahan masih menggunakan manual handling. Oleh karena itu diperlukannya perancangan ulang tata letak fasilitas produksi.

Wignjosoebroto (2009) pemilihan dan penempatan alternatif tata letak merupakan langkah yang kritis dalam proses perencanaan fasilitas produksi, karena tata letak yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas produksi yang berlangsung. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan suatu metode perancangan ulang tata letak fasilitas yang dapat mengurangi momen perpindahan bahan pada rantai produksi dan mengurangi total jarak pemindahan bahan dibandingkan layout awal. Memperoleh tata letak yang terstruktur dengan baik yang nantinya dari kedekatan-kedekatan yang telah tersusun tersebut menghasilkan jarak pemindahan bahan yang lebih efisien dari segi ongkos perpindahan bahan. Metode yang diusulkan untuk memecahkan masalah tersebut adalah algoritma CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning) dan ALDEP (Automated Layout Design Program). Metode tersebut merupakan suatu metode tata letak terkomputerisasi yang input nya berdasarkan kedekatan antar departemen yang bertujuan untuk memperoleh tata letak yang terstruktur dengan baik.

Menurut Dannang dan Dalliya (2017) Algoritma CORELAP merupakan algoritma construction yang dapat merubah data kualitatif menjadi data kuantitatif. Algoritma CORELAP mengurangi total perbedaan jarak pada rantai produksi dan mengurangi total biaya pemindahan bahan dibandingkan layout awal menurut Asifa, Galih, dan Azis (2015). ALDEP pada dasarnya adalah sebuah algoritma konstruksi tetapi dapat juga digunakan untuk mengevaluasi dua layout. Algoritma menggunakan data dasar dari fasilitas dan membangun sebuah layout dengan menempatkan tata letak berturut-turut yang menggunakan hubungan informasi antar departemen menurut Varsha, Sane dan Darshan (2017).

Tujuan penelitian tugas akhir memberikan usulan perbaikan tata letak fasilitas produksi di PT TPM untuk menghasilkan nilai total momen perpindahan pada rantai produksi yang minimal dan memberikan efisiensi jarak terhadap layout aktual menggunakan algoritma CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning) dan ALDEP (Automated Layout Design Program).

2. METODOLOGI

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dilakukan langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah
Langkah pertama yang dilakukan untuk mengetahui dan memahami permasalahan yang ada pada perusahaan sehingga dapat memberikan solusi pada permasalahan tersebut.
2. Studi Literatur
Memperoleh data melalui pembelajaran secara literatur dan membaca sumber-sumber data serta informasi lainnya yang berhubungan dengan penelitian, sehingga diperoleh metode pemecahan permasalahan yang ada dalam penelitian.
3. Metode Pemecahan Masalah
Metode yang diusulkan untuk memecahkan masalah tersebut adalah algoritma CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning), ALDEP (Automated Layout Design Program).
4. Pengumpulan Data
Pengumpulan data yang dilakukan meliputi data operation process chart (OPC), data fasilitas produksi, dan data Layout pabrik saat ini.
5. Pengolahan Data
Pengolahan data dilakukan dengan tahapan awal yaitu menentukan luas lantai produksi, penggambaran block layout awal, perhitungan jarak, frekuensi, momen perpindahan, pembuatan activity relationship chart (ARC), pengolahan algoritma automated layout design program (ALDEP), dan pengolahan algoritma computerized relationship layout planning (CORELAP).
6. Perhitungan Nilai Efisiensi Layout
Usulan untuk mendapatkan efisiensi tiap stasiun dilakukan perhitungan terhadap jarak tiap stasiun kerja pada layout usulan. Berikut ini adalah cara perhitungan efisiensi.

$$E = 1 - \frac{\text{Momen Perpindahan Usulan} - \text{Momen Perpindahan Awal}}{\text{Momen Perpindahan Awal}} \times 100 \quad (1)$$

7. Analisis Masalah
Analisis masalah terdiri dari analisis kondisi awal pada lantai produksi, analisis perbandingan rancangan tata letak dengan algoritma ALDEP dan CORELAP.

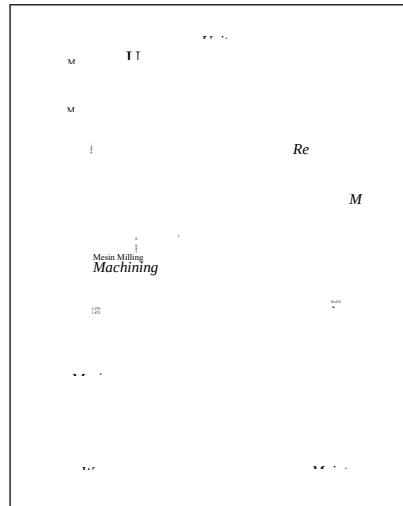
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan terdiri dari perhitungan jarak antar stasiun kerja, perhitungan frekuensi dan momen perpindahan, pembuatan activity relationship chart (ARC), pengolahan data algoritma ALDEP dan pengolahan data algoritma CORELAP. Hasil penelitian dapat dilihat berikut ini.

3.1.1 Perhitungan Jarak Awal

Berikut merupakan perhitungan jarak antar stasiun kerja dengan menggunakan perhitungan jarak rectilinear yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Perhitungan Jarak Awal

Jarak antar stasiun kerja dihitung dengan menggunakan rumus jarak rectilinear. Rumus jarak rectilinear adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 dij &= |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \\
 &= 19,004 + 8,722 \\
 &= 27,726 \text{ meter}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Hasil perhitungan jarak antar stasiun secara keseluruhan untuk tataletak awal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Perhitungan Jarak Awal

No.	Fasilitas Awal	Fasilitas Tujuan	Jarak		Total (m)
			X (m)	Y (m)	
1	Receiving Area	Mesin Bubut	19,004	8,722	27,726
2		Mesin Wire Cut	1,411	16,632	18,043
3		Meja Perakitan	1,873	10,081	11,954
4	Mesin Bubut	Mesin CNC	3,279	13,579	16,858
5		Meja Perakitan	18,541	17,99	36,531
6	Mesin CNC	Meja Perakitan	5,153	3,499	8,652
7	Meja Perakitan	Mechanic Area	17,13	14,092	31,222
Total Jarak					150,986

3.1.2 Perhitungan Frekuensi dan Momen Perpindahan Awal

Hasil perhitungan frekuensi dan momen perpindahan awal yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Frekuensi dan Momen Perpindahan Awal

No.	Fasilitas Awal	Fasilitas Tujuan	Nama Komponen	Nomor Operasi	Frek. Perp (kali/unit)	Jarak Fasilitas (m)	Momen Perpindahan (m/unit)
1	Receiving Area	Mesin Bubut	Joint Casing	O-1	7	27,726	194,082
			Latching Part	O-7			
			Distance Pipe	O-17			
			Latching Female	O-23			
			Counter weight	O-41			
			Latching King BRUX	O-50			
			Load weight	O-54			
2		Mesin Wire Cut	Latching male	O-38	1	18,043	18,043
3	Mesin Bubut	Meja Perakitan	Joint Casing	O-16	6	11,954	71,724
			Latching Part	O-16			
			Distance Pipe	O-24			
			Counter weight	O-49			
			Latching King BRUX	O-53			
			Load weight	O-61 & 1-9			
			Latching Female	O-33	1	16,858	16,858
5	Mesin Wire Cut	Meja Perakitan	Latching male	O-40	1	36,531	36,531
6	Mesin CNC	Meja Perakitan	Latching Female	O-37	1	8,652	8,652
7	Meja Perakitan	Mechanic Area	Joint Casing	O-62	1	31,222	31,222
Total							377,112

Contoh perhitungan:

Frekuensi perpindahan receiving area ke mesin bubut = 7 kali/unit

$$\begin{aligned} \text{Momen Perpindahan 1} &= \text{Frek. Perp.} \times \text{Jarak Fasilitas} & (3) \\ &= 7 \times 27,726 \\ &= 194,082 \text{ m/unit} \end{aligned}$$

3.1.3 Pembuatan Activity Relationship Chart

Rekapitulasi activity relationship chart (ARC) dapat dilihat pada Tabel 3.

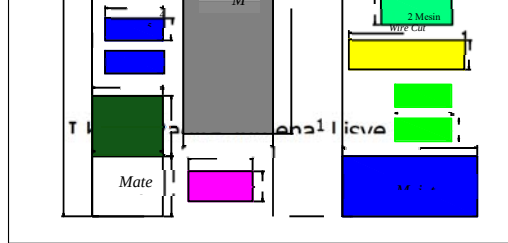
Tabel 3 Rekapitulasi Activity Relationship Chart (ARC)

Fasilitas	No.	Relationship											
		p											
Mechanic Area	1	-	U	E	U	U	I	U	U	O	E	U	
Maintenance	2		-	U	E	O	O	O	U	U	U	U	
Welding	3			-	E	U	U	U	U	U	U	E	
Material Handling	4				-	I	O	E	U	U	U	A	
Mesin CNC	5					-	E	A	O	I	U	E	
Mesin Milling	6						-	E	U	U	U	O	
Mesin Bubut	7							-	U	U	I	A	
Mesin Line Boring	8								-	E	U	U	
Mesin Balancing	9									-	U	U	
Mesin Wire Cut	10										-	E	
Meja Perakitan	11											-	

3.1.4 Penyusunan Layout Algoritma ALDEP

Penyusunan layout dengan algoritma ALDEP menggunakan software ALDEP. Input yang diperlukan antara lain adalah ukuran luas setiap stasiun kerja dan ARC (Activity Relationship Chart) stasiun kerja pada lantai produksi. Kemudian dalam menjalankan software ALDEP digunakan automatic search yang akan menghasilkan layout optimum dengan nilai TCR yang paling besar. Hasil layout algoritma ALDEP dapat dilihat pada Gambar 2.

Mesin Milling
Mesin Milling



Gambar 2 Hasil Layout ALDEP

Hasil perhitungan jarak perpindahan layout usulan ALDEP dapat dilihat pada Tabel 4.

Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi
Menggunakan Algoritma CORELAP dan ALDEP di

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Jarak Usulan ALDEP

No.	Fasilitas Awal	Fasilitas Tujuan	Jarak		Total (m)
			X (m)	Y (m)	
1	Receiving Area	Mesin Bubut	21,495	12,307	33,802
2		Mesin Wire Cut	0,5	9,897	10,397
3	Mesin Bubut	Meja Perakitan	0,506	5,344	5,85
4		Mesin CNC	1,006	9,407	10,413
5	Mesin Wire Cut	Meja Perakitan	22,5	7,754	30,254
6	Mesin CNC	Meja Perakitan	0,5	14,75	15,25
7	Meja Perakitan	Mechanic Area	7,85	8,5	16,35
Total Jarak					122,316

Berikut terdapat frekuensi dan momen perpindahan layout usulan ALDEP yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan Frekuensi dan Momen Perpindahan Usulan ALDEP

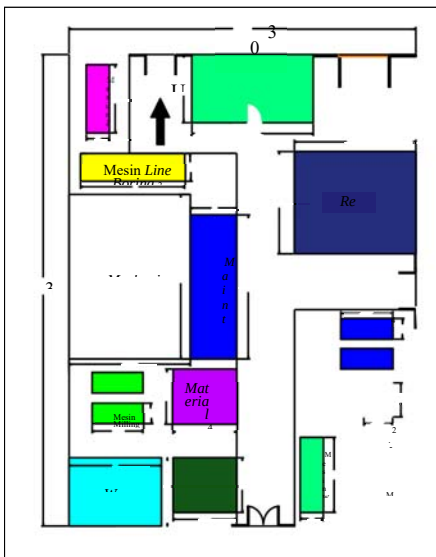
Total 354,378

Perhitungan nilai efisiensi layout dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$E = 1 - \frac{354,378 - 377,112}{377,112} \times 100 = 7,028 \%$$

3.1.5 Penyusunan *Layout* Algoritma CORELAP

Penyusunan layout dengan algoritma CORELAP dilakukan dengan menghitung total jumlah hubungan kedekatan yang dinyatakan dengan Total Closeness Rating (TCR) sebagai dasar perhitungan dalam memilih penempatan stasiun kerja. Hasil layout algoritma CORELAP dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil Layout CORELAP

Hasil perhitungan jarak perpindahan layout usulan CORELAP dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Perhitungan Jarak Usulan CORELAP

No.	Fasilitas Awal	Fasilitas Tujuan	Jarak		Total (m)
			X (m)	Y (m)	
1	Receiving Area	Mesin Bubut	1,005	10,304	11,309
2		Mesin Wire Cut	3,75	19,9	23,65
3	Mesin Bubut	Meja Perakitan	10,345	14,005	24,35
4		Mesin CNC	0,994	7,595	8,589
5	Mesin Wire Cut	Meja Perakitan	9,25	0,75	10
6	Mesin CNC	Meja Perakitan	15	2,75	17,75
7	Meja Perakitan	Mechanic Area	6,437	15,253	21,69
Total Jarak					117,338

Berikut terdapat frekuensi dan momen perpindahan layout usulan CORELAP yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Perhitungan Frekuensi dan Momen Perpindahan Usulan CORELAP

Perhitungan nilai efisiensi layout dihitung dengan cara sebagai berikut. $E = \frac{1 - 306,942 - 377,112}{377,112} \times 100 = 19,607 \%$

3.2 Pembahasan

Kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan tata letak terdapat penumpukan antara satu fasilitas dengan fasilitas yang lainnya. Layout hasil usulan algoritma automated layout design program (ALDEP) maupun layout hasil usulan algoritma computerized relationship layout planning (CORELAP) sudah menghasilkan tidak ada lagi penumpukan fasilitas di area Workshop. Layout pabrik saat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Layout Pabrik Saat ini

Momen perpindahan awal sebelum dilakukan perubahan tata letak fasilitas yaitu sebesar 377,112 m/unit sedangkan momen perpindahan hasil usulan algoritma automated layout design program (ALDEP) yaitu sebesar 354,378 m/unit dan momen perpindahan hasil usulan algoritma computerized relationship layout planning (CORELAP) yaitu sebesar 306,942 m/unit. Layout usulan yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma ALDEP mendapatkan nilai efisiensi layout sebesar 7,028% dan layout usulan yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma CORELAP mendapatkan nilai efisiensi layout sebesar 19,607%. Layout yang dipilih yaitu layout usulan yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma CORELAP karena memiliki nilai yang maksimum. Layout yang dipilih yaitu layout hasil algoritma CORELAP dengan pengurangan jarak sebesar 19,607% dengan pengurangan jarak perpindahan sebesar 33,648 meter.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil perancangan yang telah dilakukan pada fasilitas produksi antara lain adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada lagi penumpukan fasilitas di area Workshop sehingga semua proses produksi dapat berjalan dengan baik dan semua fasilitas tersusun dengan rapi.
2. Total momen perpindahan pada rantai produksi PT TPM pada kondisi aktual saat ini adalah sebesar 377,112 m/unit.
3. Total momen perpindahan pada rantai produksi PT TPM dengan rancangan menggunakan algoritma ALDEP yaitu sebesar 354,378 m/unit dan pada algoritma CORELAP yaitu sebesar 306,942 m/unit.
4. Layout hasil algoritma ALDEP memberikan efisiensi jarak sebesar 7,028% terhadap layout aktual dan layout hasil algoritma CORELAP memberikan efisiensi jarak sebesar 19,607% terhadap layout aktual.
5. Layout usulan yang terpilih berdasarkan hasil pengolahan data yaitu layout hasil algoritma CORELAP dengan pengurangan jarak perpindahan sebesar 33,648 meter dan efisiensi aliran material sebesar 19,607%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. M. 1990. Tataletak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi Ketiga. ITB, Bandung.
- Talenta Publisher. 2019. Perancangan Ulang dan Simulasi Tata Letak Fasilitas Produksi Gripper Rubber Seal dengan Menggunakan Algoritma CORELAP, ALDEP, dan Flexsim. Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI) Vol. 21, No. 1 | 74 – 84.
- Wignjosoebroto, S. 2009. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi Ketiga Cetakan Keempat. Guna Widya, Surabaya.
- Dannang, Dalliya. 2017. Improvement of Production Facility Layout of Fried Soybean using BLOCPAN and CORELAP Method (A Case Study in UKM MMM Gading Kulon, Malang). Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri.
- Asifa, Galih, Azis. 2015. Facility Layout Improvement: Based on Safety and Health at Work. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Bandung: ITB Bandung.
- Varsha, Sane, Darshan. 2017. Layout designing using Systematic Layout Planning for Division of a Manufacturing Facility. International Journal of Current Engineering and Technology.