

Relayout Fasilitas Produksi dengan Metode *Systemtic Layout Planning* dan ALDEP

Edi Kosasih, Tombak Gapura Bhagya^{*)}, Dewi Mulyasari

Program Studi Teknik Industri , Fakultas Industri Kreatif, Universitas Teknologi Bandung

Email: tombakbhagya@utb-univ.ac.id

^{*)} Corresponding author

Abstract: PT XYZ is one of the largest manufacturing companies in Indonesia operating in the garment industry, with 13 manufacturing facilities and subsidiaries spread across various regions in the country. The main issue faced by PT XYZ is the misalignment between the placement of production facilities and the flow of the production process. This results in backtrack and increased material movement distance between workstations. The total rectilinear distance of material movement per month is recorded at 507,953.6 meters. Consequently, the time required for material transfer becomes relatively long, which increases the material handling cost incurred by the company. In one working month (22 days), the company spends approximately Rp. 136,665,400.00 on material handling. This study aims to propose an improved production layout at PT XYZ in order to minimize material movement distance, eliminate backtrack, and reduce material handling costs. The layout improvement process is conducted using the Systematic Layout Planning (SLP) and Automated Layout Design Program (ALDEP) methods. The results of the study show that the optimal proposed layout is obtained through the SLP method. In addition to providing significant cost savings, the layout ensures a smooth material flow without any backflow, including both backtrack and reverse flow. Based on the calculation of the proposed layout, the material handling cost is reduced to Rp. 53,288,188.25 per month, with a total inter-department distance of 969.2 meters and a monthly material handling path length of 200,637.8 meters. This leads to a cost reduction of Rp. 83,377,211.75 or an efficiency improvement of 61%.

Keywords: Automated Layout Design Program (ALDEP), Backflow, Backtrack, Facility Layout, Material Handling Cost, Systematic Layout Planning (SLP).

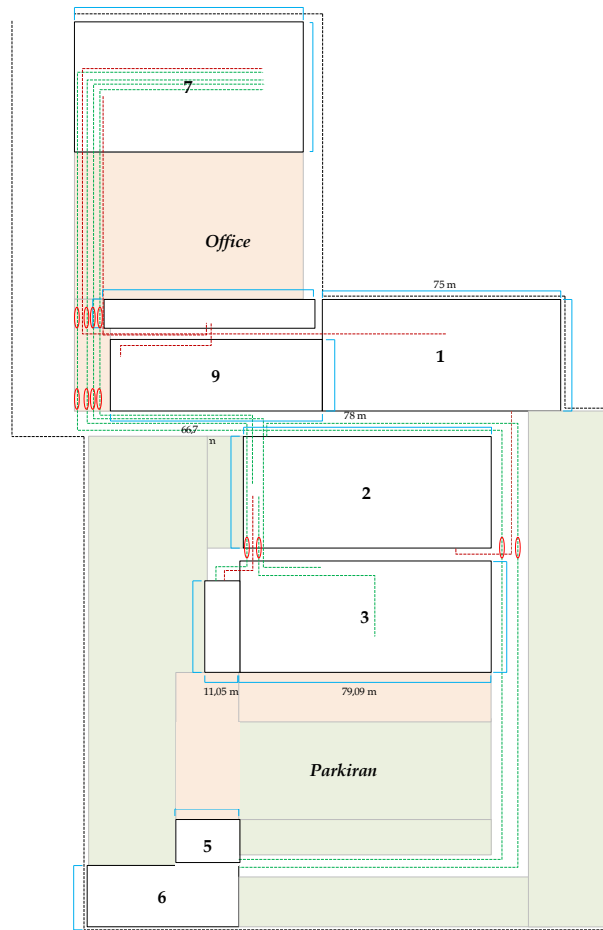
Abstrak: PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang industri garmen dan telah memiliki 13 fasilitas manufaktur dan anak perusahaan yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia. Permasalahan yang terjadi pada PT XYZ adalah ketidaksesuaian penempatan fasilitas produksi dengan aliran proses, hal ini menyebabkan terjadinya aliran balik dan perpindahan material antar stasiun kerja menjadi lebih jauh. Dimana, total jarak lintasan per bulan rectilinear sebesar 507.953,6 meter. Sehingga, waktu yang diperlukan untuk proses pemindahan material menjadi cukup lama. Dampak dari hal tersebut ialah meningkatnya ongkos material handling (OMH) yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Dalam satu bulan kerja (22 hari), perusahaan ini perlu mengeluarkan ongkos material handling sebesar Rp. 136.665.400,00. Penelitian ini memiliki tujuan untuk merancang usulan perbaikan tata letak produksi di PT XYZ guna meminimalisir jarak perpindahan material, aliran balik dan ongkos material handling (OMH). Dalam proses perbaikan tata letak fasilitas produksinya, dilakukan dengan menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) dan Automated Layout Design Program (ALDEP). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tata letak usulan terbaik diperoleh melalui metode Systematic Layout Planning (SLP). Selain memberikan penghematan biaya yang signifikan, tata letak tersebut juga mampu memastikan kelancaran aliran material tanpa adanya aliran balik, baik berupa backtrack maupun backflow. Berdasarkan perhitungan layout usulan, diperoleh ongkos material handling (OMH) sebesar Rp. 53.288.188,25 per bulan, dengan total jarak antar departemen sebesar 969,2 meter dan total lintasan material handling per bulan mencapai 200.637,8 meter. Dari hasil tersebut, terjadi penurunan OMH sebesar Rp. 83.377.211,75 atau setara dengan efisiensi sebesar 61%.

Kata Kunci: Automated Layout Design Program (ALDEP), Backflow, Backtrack, Ongkos Material Handling (OMH), Systematic Layout Planning (SLP), Tata Letak Fasilitas

PENDAHULUAN

Industri garmen merupakan salah satu sektor manufaktur yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian Indonesia. Persaingan global menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi, terutama dalam pengelolaan tata letak fasilitas. Tata letak yang tidak sesuai dengan aliran proses berpotensi menimbulkan jarak perpindahan material yang panjang, terjadinya aliran balik (*backtracking* dan *backflow*), serta tingginya ongkos *material handling* (OMH). Kondisi ini berdampak langsung pada produktivitas, *lead time*, dan biaya operasional.

Proses produksi di PT XYZ diawali dari penerimaan bahan baku oleh Departemen *Warehouse* yang kemudian diperiksa jenis dan jumlahnya. Setelah pemeriksaan, bahan baku disimpan sementara sebelum melewati proses *quality control* (QC) secara acak sebesar 10%. Bahan baku yang lolos QC kemudian dialokasikan sesuai kebutuhan produksi dan ditempatkan pada rak penyimpanan hingga dipesan oleh Departemen *Cutting*. Selanjutnya, Departemen *Cutting* memesan bahan baku berdasarkan jadwal produksi yang ditentukan PPIC, lalu *Warehouse* menyiapkan serta mendistribusikannya. Di Departemen *Cutting*, bahan baku dipotong sesuai pola atau marker menjadi panel-panel yang selanjutnya didistribusikan ke Departemen *Sewing* maupun ke proses *artwork*.



Gambar 1. Layout Awal Lantai Produksi

PT XYZ sebagai salah satu produsen garmen terbesar di Indonesia menghadapi permasalahan tata letak serupa. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa total jarak antar departemen menggunakan metode *rectilinear* adalah sebesar 2.255,5 meter, dengan total

lintasan perpindahan material per bulan mencapai 507.953,6 meter. Permasalahan ini menimbulkan terjadinya aliran balik (*backtrack*) sebanyak 4 kali dan *backflow* sebanyak 10 kali, sehingga perusahaan harus menanggung ongkos material handling sebesar Rp136.665.400,00 per bulan (22 hari kerja). Permasalahan tersebut dapat dilihat secara lebih rinci pada tabel permasalahan tata letak fasilitas di PT XYZ berikut ini.

Tabel I Permasalahan Tata Letak Fasilitas Produksi PT XYZ

Departemen Dari	Ke	Jarak (m) Rectilinear	Frekuensi /Bulan	Waktu per meter (detik)	Material Handling	Permasalahan
1	2	82,5	264	2,18	Forklift	Jarak Berjauhan
2	3	54,5	220	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
2	4	103	132	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
2	5	201,2	110	2,09	Viar	Jarak Berjauhan
2	6	238	110	2,09	Viar	Jarak Berjauhan
2	7	230,5	792	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
3	7	283	220	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
4	7	242,5	220	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
5	7	331,3	132	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
6	7	356,5	132	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
7	8	103,5	176	2,34	Trolley	Jarak Berjauhan
8	9	29	176	2,34	Trolley	-
Total		2.255,5	2.684			

Tabel 2 Perhitungan Ongkos Material Handling Layout Awal

No.	Departemen		Jarak	Frek. /Bulan	Jarak/Bulan (22 Hari)	OMH Per Meter	Total OMH Keseluruhan /Bulan (22 Hari)
	Dari	Ke	(a)	(b)	(c) = (a) * (b)	(d)	(e) = (c) * (d)
1	War. Mat. (1)	Cutting (2)	82,5	264	21.780	Rp. 298,40	Rp. 6.499.200,00
2	Cutting (2)	Offline (3)	54,5	220	11.990	Rp. 285,02	Rp. 3.417.408,61
3	Cutting (2)	Bonding (4)	103,0	132	13.596	Rp. 285,02	Rp. 3.875.153,24
4	Cutting (2)	Embroidery (5)	201,2	110	22.132	Rp. 111,07	Rp. 2.458.286,52
5	Cutting (2)	Printing (6)	238	110	26.180	Rp. 111,07	Rp. 2.907.913,48
6	Cutting (2)	Sewing (7)	230,5	792	182.556	Rp. 285,02	Rp. 52.032.397,45
7	Offline (3)	Sewing (7)	283,0	220	62.260	Rp. 285,02	Rp. 17.745.442,85
8	Bonding (4)	Sewing (7)	242,5	220	53.350	Rp. 285,02	Rp. 15.205.900,68
9	Embroidery (5)	Sewing (7)	331,3	132	43.731,6	Rp. 285,02	Rp. 12.464.449,22
10	Printing (6)	Sewing (7)	356,5	132	47.058	Rp. 285,02	Rp. 13.412.544,97
11	Sewing (7)	Packing (8)	103,5	176	18.216	Rp. 285,02	Rp. 5.191.952,89
12	Packing (8)	War. F. G.(9)	29,0	176	5.104	Rp. 285,02	Rp. 1.454.750,09
Jumlah			2.255,5	2.684	507.953,6		Rp.136.665.400,00

Situasi tersebut mengindikasikan bahwa tata letak fasilitas produksi yang ada belum optimal dan perlu dilakukan perancangan ulang. Berbagai metode telah digunakan dalam penelitian terdahulu untuk merancang tata letak, antara lain *Systematic Layout Planning* (SLP), CRAFT, maupun *Automated Layout Design Program* (ALDEP). SLP menekankan pada hubungan kedekatan antar aktivitas [1], sedangkan ALDEP menghasilkan alternatif rancangan berbasis algoritma. Perancangan dengan algoritma ALDEP terdiri dari dua prosedur, yaitu prosedur pemilihan dan prosedur penempatan [2]. Kombinasi kedua metode ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan jarak perpindahan, mengurangi aliran balik, serta menurunkan ongkos material handling. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak fasilitas produksi di PT XYZ dengan menggunakan metode SLP dan ALDEP. Tujuan utama penelitian adalah meminimalkan jarak perpindahan material, menghilangkan aliran balik, serta menekan ongkos *material handling* sehingga efisiensi proses produksi dapat tercapai secara optimal.

METODOLOGI

Perancangan tata letak fasilitas merupakan proses pengaturan lokasi fasilitas-fasilitas produksi dengan memanfaatkan luas area yang tersedia untuk mendukung kelancaran proses produksi [3]. Pengaturan tersebut akan berupaya memanfaatkan luas area (*space*) guna penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, memperlancar alur perpindahan material, serta mengoptimalkan penyimpanan material, baik yang bersifat sementara maupun permanen, serta mengakomodasi kebutuhan pekerja dan aspek lainnya [4]. Dalam penelitian ini penulis menggunakan dua metode untuk mengatasi tata letak ini yaitu dengan menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Automated Layout Design Program* (ALDEP).

1. Systematic Layout Planning (SLP)

Systematic layout planning merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memastikan aliran material berjalan dengan efisien melalui perancangan produk. Metode ini bertujuan untuk merancang tata letak fasilitas dengan mempertimbangkan urutan proses yang diperlukan dan derajat kedekatan antar unit layanan yang ada pada fasilitas yang sedang direncanakan [5]. Dalam merancang tata letak menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), penulis hanya menerapkan beberapa tahapan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan ruang lingkup penelitian. Adapun tahapan-tahapan yang digunakan dalam metode SLP adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan ongkos *material handling* (OMH) *layout* awal; Perhitungan Ongkos *Material Handling* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengeluaran perusahaan dalam proses penanganan material.
- b. Pembuatan *from to chart* (FTC); FTC merupakan gambaran mengenai total ongkos material handling dari suatu aktivitas menuju aktivitas lainnya di dalam pabrik. Sedangkan menurut Laksono [6], FTC adalah peta yang menghubungkan satu departemen dengan departemen yang lain. Hal ini bertujuan untuk mengetahui ongkos *material handling* secara keseluruhan pada bagian proses produksi.
- c. Pembuatan *outflow inflow* (OI); *Outflow Inflow* (OI) adalah digram yang digunakan untuk menunjukkan koefisien ongkos dari setiap departemen (mesin) ke departemen lainnya. *Outflow* digunakan untuk menentukan koefisien biaya yang keluar dari suatu departemen menuju departemen lainnya, sedangkan *Inflow* digunakan untuk menentukan koefisien biaya yang masuk ke suatu departemen dari departemen lain [7].
- d. Pembuatan tabel skala prioritas (TSP); Tabel ini berperan dalam menyusun alternatif tata letak ARD dengan mempertimbangkan tingkat kedekatan antar departemen, yang dianalisis berdasarkan hubungan aliran masuk dan keluar [8].
- e. Pembuatan *activity relationship chart* (ARC); dirancang untuk mengetahui tingkat hubungan antara berbagai kegiatan yang berlangsung di setiap departemen.
- f. Pembuatan *activity relationship diagram* (ARD); *Activity Relationship Diagram* (ARD) merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antar aktivitas (seperti departemen atau stasiun kerja), berdasarkan tingkat prioritas kedekatannya [9].
- g. Pembuatan *area allocation diagram* (AAD); AAD merupakan gambaran awal pabrik secara keseluruhan (fasilitas kantor dan produksi) dengan perbandingan ukuran yang sesuai dengan ukuran sebenarnya [10].
- h. Pembuatan alternatif tata letak usulan; Tahap selanjutnya yaitu merancang layout usulan dengan memperhatikan hubungan antar departemen. Penempatan departemen disesuaikan dengan luas area serta ARD dan ADD yang telah dibuat sebelumnya.

2. Automated Layout Design Program (ALDEP)

ALDEP, singkatan dari *Automated Layout Design Program* adalah algoritma konstruksi yang pertama kali dikemukakan oleh Seehof dan Evans pada tahun 1967. Algoritma ALDEP

bisa digunakan untuk membagi hingga 53 departemen. Berbeda dari kebanyakan algoritma yang hanya menawarkan satu solusi, alogaritma ini menawarkan pengguna 20 opsi layout yang dapat dipilih [11]. Dalam merancang tata letak fasilitas dengan menggunakan metode ALDEP, terdapat beberapa tahapan diantaranya:

- Pembuatan *activity relationship chart* (ARC); *Activity Relationship Chart* (ARC) merupakan suatu cara atau teknik yang sederhana di dalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas [12].
- Penginputan data ke dalam *software* ALDEP; Langkah kedua yaitu proses penginputan data yang diperlukan ke dalam *software* ALDEP.
- Pemilihan alternatif *layout* ALDEP; Setelah perangkat lunak dijalankan, akan dihasilkan sebuah tampilan berupa template. Selanjutnya, sistem akan memproses data dan menghasilkan beberapa alternatif rancangan tata letak. Dari beberapa alternatif tersebut, tata letak yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya ialah yang memiliki nilai TCR terbesar [13].
- Pembuatan *area allocation diagram* (AAD); Tahapan selanjutnya ialah menyusun AAD. Langkah ini memiliki kesamaan dengan proses pada metode *Systematic Layout Planning* (SLP) sebelumnya, hingga tahap perancangan tata letak alternatif.
- Pembuatan alternatif tata letak usulan; Tahapan terakhir adalah pembuatan tata letak berdasarkan hasil pemilihan alternatif terbaik dari metode ALDEP.

3. Ongkos Material Handling (OMH)

Ongkos *material handling* adalah ongkos yang dikeluarkan dalam proses pemindahan material dari stasiun kerja ke stasiun yang lain, dengan mempertimbangkan jarak antara stasiun kerja tersebut dan seberapa sering material dipindahkan. Apabila tata letak fasilitas di suatu pabrik ditempatkan saling berjauhan dan sering terjadinya perpindahan material, maka ongkos material handling dapat meningkat. Oleh karena itu perancangan tata letak perlu dilakukan sebagai upaya mengurangi ongkos *material handling* (OMH) [14]. Satuan yang digunakan untuk mengukur ongkos *material handling* adalah Rupiah per Meter Gerakan, yang dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{OMH/Meter} = \text{Biaya keseluruhan} / \text{Total Jarak} \quad (1)$$

$$\text{OMH} = \text{OMH per meter} \times \text{Jarak} \times \text{Frekuensi Perpindahan} \quad (2)$$

4. Rectilinear

Jarak *rectilinear* merupakan jarak yang dapat diukur dari pusat fasilitas ke fasilitas yang lain dengan tegak lurus [15]. Metode ini digunakan karena perhitungannya sederhana, mudah dipahami, serta memiliki relevansi dalam menyelesaikan berbagai permasalahan tata letak fasilitas, termasuk penelitian yang dilakukan penulis. Jarak *rectilinear* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (3)$$

Keterangan:

x_i : Koordinat x pada fasilitas i

x_j : Koordinat x pada fasilitas j

y_i : Koordinat y pada fasilitas i

y_j : Koordinat y pada fasilitas j

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan Data Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

- Pembuatan *From to Chart* (FTC)

Setelah diperoleh nilai OMH secara keseluruhan dalam satu bulan, langkah berikutnya yaitu membuat *from to chart* (FTC). Proses pembuatan FTC memerlukan data hasil perhitungan OMH sebagai input utama. Pada proses pengolahan data ini, penulis menggunakan input dari perhitungan OMH dengan menggunakan perhitungan jarak rectilinear. FTC digunakan untuk mengetahui lebih rinci mengenai

besarnya OMH yang dikeluarkan dari setiap departemen ke departemen lainnya.

Tabel 3 From To Chart

From	To	W. M.	Cutting	Offline	Bonding	Embroidery	Printing	Sewing	Packing	Warehouse Finish Goods	Total Ongkos (Rp.)
Ware. Mat.			6.499.200,00	-	-	-	-	-	-	-	6.499.200,00
Cutting				3.417.408,61	3.875.153,24	2.458.286,52	2.907.913,48	52.032.397,45	-	-	64.691.159,30
Offline								17.745.442,85	-	-	17.745.442,85
Bonding								15.205.900,68	-	-	15.205.900,68
Embroidery								12.464.449,22	-	-	12.464.449,22
Printing								13.412.544,97	-	-	13.412.544,97
Sewing									5.191.952,89	-	5.191.952,89
Packing										1.454.750,09	1.454.750,09
Ware. F. G.											-
Ongkos			6.499.200,00	3.417.408,61	3.875.153,24	2.458.286,52	2.907.913,48	110.860.735,17	5.191.952,89	1.454.750,09	136.665.400,00

b. Pembuatan *Outflow Inflow* (OI)

Setelah proses pembuatan FTC selesai, tahap berikutnya adalah pembuatan outflow inflow (OI). Proses ini dilakukan untuk menentukan koefisien OMH dari setiap departemen ke departemen lainnya. Penyusunan OI ini didasarkan pada hasil perhitungan FTC yang telah didapatkan sebelumnya.

Tabel 4 Outflow Inflow (OI)

From	To	War. Mat.	Cutting	Offline	Bonding	Embroidery	Printing	Sewing	Packing	Warehouse Finish Goods
Ware. Material			0,10 1,00	-	-	-	-	-	-	-
Cutting				0,19 1,00	0,25 1,00	0,20 1,00	0,22 1,00	10,02 0,47	-	-
Offline					-	-	-	3,42 0,16	-	-
Bonding						-	-	2,93 0,14	-	-
Embroidery							-	2,40 0,11	-	-
Printing								2,58 0,12	-	-
Sewing									3,57 1,00	-
Packing										1,00
Warehouse F. G.										

c. Pembuatan Tabel Skala Prioritas

Tabel Skala Prioritas (TSP) merupakan sebuah tabel yang menggambarkan urutan prioritas antar departemen atau mesin dalam suatu jalur produksi atau tata letak fasilitas [16].

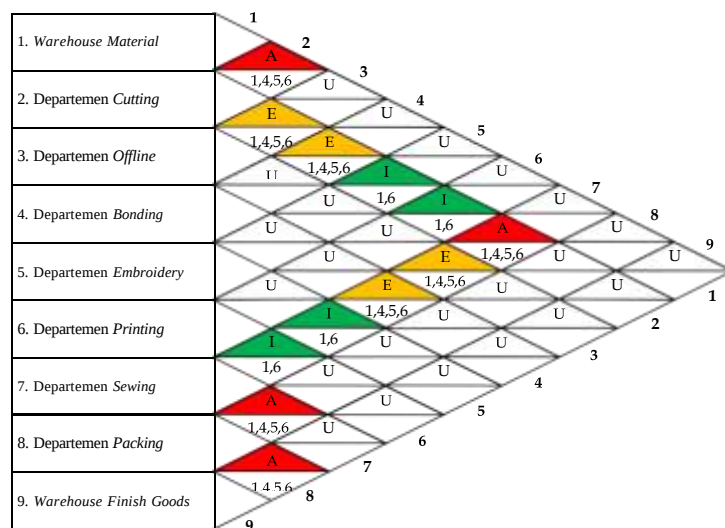
Tabel 5 Skala Prioritas

No.	Departemen	Skala Prioritas				
		1	2	3	4	5
1	Warehouse Material	0,10				
		Cutting				
2	Cutting	10,02	0,25	0,22	0,20	0,19
		Sewing	Bonding	Printing	Embroidery	Offline
3	Offline	3,42				
		Sewing				
4	Bonding	2,93				
		Sewing				
5	Embroidery	2,40				
		Sewing				
		2,58				

No.	Departemen	Skala Prioritas				
		1	2	3	4	5
6	Printing	Sewing				
7	Sewing	3,57				
		Packing				
8	Packing	-				
		Ware. F.G.				
9	Warehouse Finish Goods					

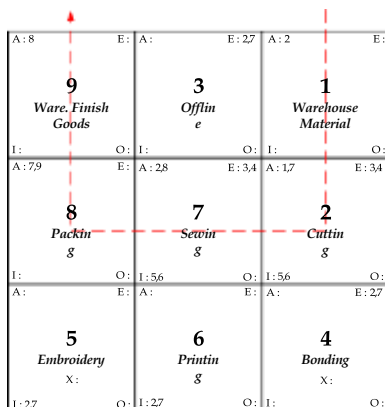
d. Pembuatan Activity Relationship Chart (ARC)

ARC merupakan suatu representasi hubungan antar aktivitas yang digunakan untuk menyesuaikan tata letak fasilitas, dengan tujuan menempatkan area atau fasilitas yang memiliki tingkat kepentingan tinggi agar saling didekatkan [17].

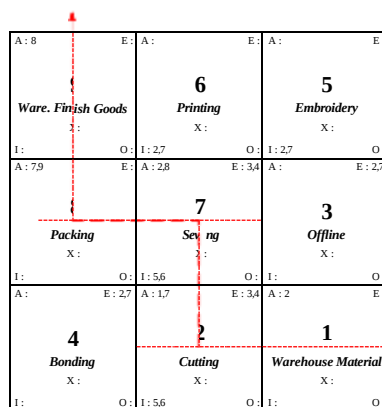


Gambar 2. Activity Relationship Chart (ARC)

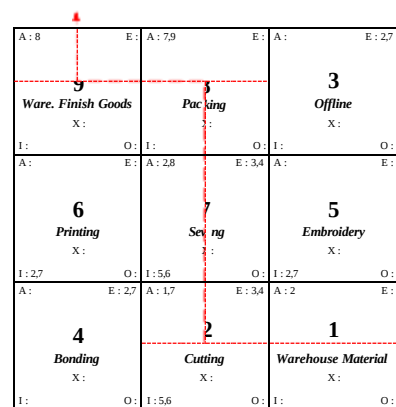
e. Pembuatan Activity Relationship Diagram (ARD)



Gambar 3. ARD SLP Usulan 1

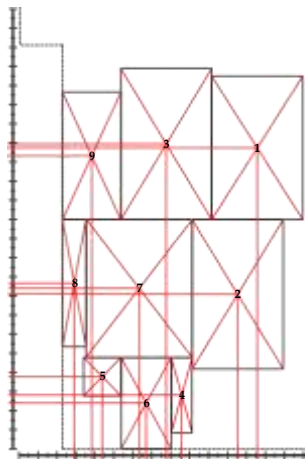


Gambar 4. ARD SLP Usulan 2

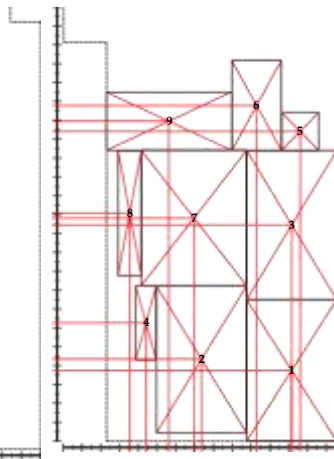


Gambar 5. ARD SLP Usulan 3

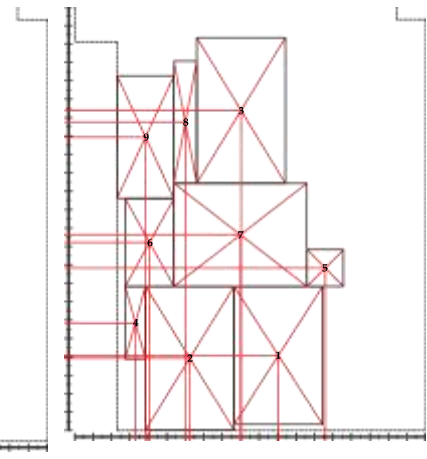
f. Pembuatan Area Allocation Diagram (AAD)



Gambar 6. AAD SLP Usulan 1



Gambar 7. AAD SLP Usulan 2



Gambar 8. AAD SLP Usulan 3

Berdasarkan hasil perhitungan jarak AAD di atas, diperoleh total jarak antar departemen pada usulan pertama sebesar 969,2 meter, usulan kedua sebesar 1.077,4 meter, dan usulan ketiga sebesar 978,4 meter. Dengan demikian, AAD usulan pertama dipilih sebagai alternatif terbaik dalam penerapan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), karena memiliki total jarak antar departemen yang paling minimum, yaitu sebesar 969,2 meter.

Tabel 6 Perhitungan Ongkos Material Handling Layout Usulan SLP

No.	Departemen		Jarak (Meter)	Frekuensi /Bulan	Total Jarak /Bulan (22 Hari)	OMH Per Meter	Total OMH Keseluruhan /Bulan (22 Hari)
	Dari	Ke	(a)	(b)	(c) = (a) * (b)	(d)	(e) = (c) * (d)
1	Ware. Mat (1)	Cutting (2)	86,7	264	22.888,8	Rp. 298,40	Rp. 6.830.017,92
2	Cutting (2)	Offline (3)	115,7	220	25.454	Rp. 285,02	Rp. 7.254.899,08
3	Cutting (2)	Bonding (4)	82,4	132	10.876,8	Rp. 285,02	Rp. 3.100.105,54
4	Cutting (2)	Embroidery (5)	114,4	110	12.584	Rp. 111,07	Rp. 1.397.704,88
5	Cutting (2)	Printing (6)	105,3	110	11.583	Rp. 111,07	Rp. 1.286.523,81
6	Cutting (2)	Sewing (7)	54,8	792	43.401,6	Rp. 285,02	Rp. 12.370.324,03
7	Offline (3)	Sewing (7)	89,7	220	19.734	Rp. 285,02	Rp. 5.624.584,68
8	Bonding (4)	Sewing (7)	78,2	220	17.204	Rp. 285,02	Rp. 4.903.484,08
9	Embroidery (5)	Sewing (7)	65,6	132	8.659,2	Rp. 285,02	Rp. 2.468.045,18
10	Printing (6)	Sewing (7)	63,5	132	8.382	Rp. 285,02	Rp. 2.389.037,64
11	Sewing (7)	Packing (8)	37,2	176	6.547,2	Rp. 285,02	Rp. 1.866.082,94
12	Packing (8)	Ware. F.G (9)	75,7	176	13.323,2	Rp. 285,02	Rp. 3.797.378,46
Jumlah			969,2	2.684	200.637,8		Rp. 53.288.188,25

2. Pengolahan Data Menggunakan Metode *Automated Layout Design Program* (ALDEP)

a. Pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC)

ARC yang dibuat sama dengan ARC yang dihasilkan pada gambar 2.

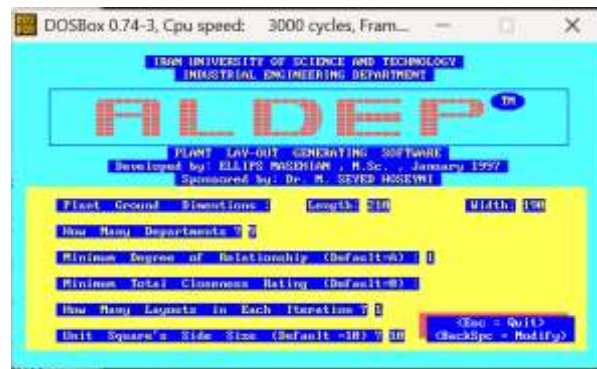
b. Perancangan *Layout* Menggunakan *Software* ALDEP

Tahap selanjutnya adalah melakukan proses perancangan *layout* dengan menggunakan *software* ALDEP. Input yang digunakan dalam perangkat lunak ini yaitu *Activity Relationship Chart* (ARC) yang telah disusun sebelumnya, luas total area produksi yang sudah ditentukan, serta luas lantai dari masing-masing departemen. Tampilan awal dari *software* ALDEP seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut. Selanjutnya klik tombol *space* untuk melanjutkan.



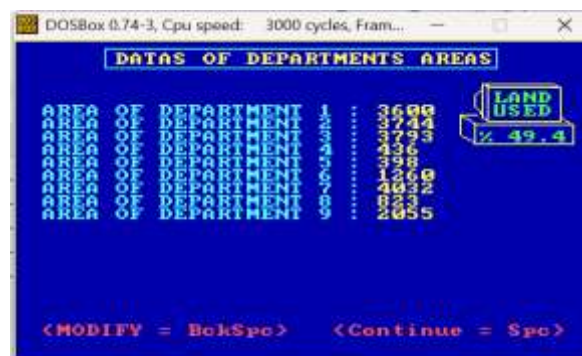
Gambar 9. Tampilan awal software ALDEP

Langkah selanjutnya adalah memasukkan data awal ke dalam software ALDEP, yang mencakup panjang dan lebar area produksi yang telah ditentukan sebelumnya, jumlah departemen pada rantai produksi, tingkat kedekatan minimum antar departemen, nilai minimum *Total Closeness Rating* (TCR), jumlah iterasi yang diinginkan, serta ukuran unit terkecil (unit square) pada rantai produksi.



Gambar 10. Input Data ALDEP

Langkah berikutnya adalah memasukkan luas masing-masing departemen pada rantai produksi. Data yang digunakan merupakan data aktual yang diperoleh berdasarkan kondisi nyata di lapangan. Setelah seluruh data dimasukkan, tekan tombol space untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.



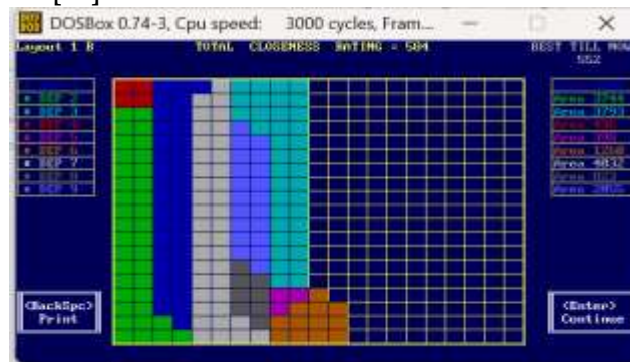
Gambar 11. Input Luas Departemen

Selanjutnya adalah memasukkan data berupa peta keterkaitan antar departemen, yang diambil dari *Activity Relationship Chart* (ARC) yang telah disusun sebelumnya. Setelah data dimasukkan, tekan tombol space untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.



Gambar 12. Activity Relationship Chart (ARC)

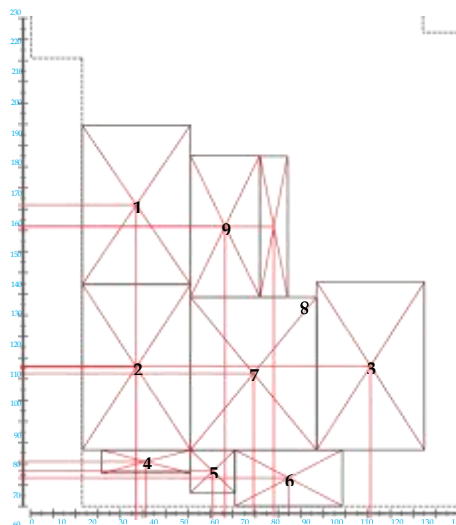
Setelah proses penginputan Activity Relationship Chart (ARC) selesai dilakukan, software ALDEP akan menghasilkan layout awal yang masih berupa ARD. Layout ini dipilih berdasarkan nilai Total Closeness Rating (TCR) optimum dari hasil iterasi yang dijalankan oleh sistem [18].



Gambar 13. Output Layout ALDEP

c. Pembuatan Area Allocation Diagram (AAD) Berdasarkan ALDEP

AAD disusun sedemikian rupa berdasarkan ARD hasil ALDEP dengan mempertimbangkan kondisi aktual di lapangan serta disesuaikan untuk menghindari terjadinya arus balik (*backtracking*).



Gambar 14. Usulan AAD Berdasarkan ALDEP

Setelah AAD berdasarkan metode ALDEP disusun, langkah berikutnya adalah menghitung jarak antar departemen dengan metode *rectilinear*. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui total jarak perpindahan antar departemen pada layout ALDEP. Dari hasil perhitungan diperoleh total jarak perpindahan sebesar 862 meter.

d. Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) *Layout* Usulan ALDEP

Tabel 7 Perhitungan Ongkos *Material Handling* *Layout* Usulan ALDEP

No.	Departemen		Jarak (Meter)	Frekuensi /Bulan	Total Jarak /Bulan (22 Hari)	OMH Per Meter	Total OMH Keseluruhan /Bulan (22 Hari)
	Dari	Ke	(a)	(b)	(c) = (a) * (b)	(d)	(e) = (c) * (d)
1	Ware. Mat. (1)	Cutting (2)	76,5	264	20.196	Rp. 298,40	Rp. 6.026.486,40
2	Cutting (2)	Offline (3)	104,5	220	22.990	Rp. 285,02	Rp. 6.552.609,80
3	Cutting (2)	Bonding (4)	49	132	6.468	Rp. 285,02	Rp. 1.843.509,36
4	Cutting (2)	Embroidery (5)	83	110	9.130	Rp. 111,07	Rp. 1.014.069,10
5	Cutting (2)	Printing (6)	120	110	13.200	Rp. 111,07	Rp. 1.466.124,00
6	Cutting (2)	Sewing (7)	55	792	43.560	Rp. 285,02	Rp. 12.415.471,20
7	Offline (3)	Sewing (7)	55,5	220	12.210	Rp. 285,02	Rp. 3.480.094,20
8	Bonding (4)	Sewing (7)	89,2	220	19.624	Rp. 285,02	Rp. 5.593.232,48
9	Embroidery (5)	Sewing (7)	64,2	132	8.474,4	Rp. 285,02	Rp. 2.415.373,49
10	Printing (6)	Sewing (7)	65	132	8.580	Rp. 285,02	Rp. 2.445.471,60
11	Sewing (7)	Packing (8)	78,3	176	13.780,8	Rp. 285,02	Rp. 3.927.803,62
12	Packing (8)	Ware. F.G. (9)	21,8	176	3.836,8	Rp. 285,02	Rp. 1.093.564,74
Jumlah			862	2.684	182.050		Rp. 48.273.809,98

3. Perbandingan *Layout* Usulan

Setelah proses pengolahan data menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Automated Layout Design Program* (ALDEP) diperoleh masing-masing layout usulan sebagai berikut:

Tabel 8 Perbandingan *Layout* Awal Dengan *Layout* Usulan

Kriteria	Layout Awal	Layout SLP	Layout ALDEP
OMH/Bulan (Rp.)	136.665.400,00	53.288.188,25	48.273.809,98
Persentase Penghematan	-	61%	65%
Total Jarak (m)	2.255,5	969,2	862
Total Lintasan Per Bulan (m)	507.953,6	200.637,8	182.050
Backtrack	4	-	-
Backflow	10	-	1

Berdasarkan tabel 8 terlihat adanya perubahan yang signifikan pada setiap kriteria yang dianalisis. Pada layout usulan pertama menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), diperoleh nilai ongkos *material handling* (OMH) sebesar Rp. 53.288.188,25 per bulan, dengan total jarak antar departemen sebesar 969,2 meter dan total lintasan *material handling* per bulan sebesar 200.637,8 meter. *Layout* ini tidak menunjukkan adanya aliran balik, baik backtrack maupun backflow. Dari hasil tersebut, terjadi pengurangan OMH sebesar Rp. 83.377.211,75 atau setara dengan efisiensi sebesar 61%.

Sementara itu, pada layout usulan kedua menggunakan metode *Automated Layout Design Program* (ALDEP), diperoleh nilai OMH sebesar Rp. 48.273.809,98 per bulan, dengan total jarak antar departemen sebesar 862 meter dan total lintasan *material handling* per bulan sebesar 182.050 meter. *Layout* ini tidak memiliki backtrack, namun terdapat satu aliran balik (backflow) dari departemen offline ke departemen sewing. Dari hasil tersebut, diperoleh penghematan OMH sebesar Rp. 88.391.590,02 atau setara dengan efisiensi sebesar 65%.

Meskipun *layout* hasil metode ALDEP memiliki efisiensi biaya yang lebih tinggi, keberadaan aliran balik menjadi salah satu pertimbangan penting dalam evaluasi akhir. Aliran balik dapat menyebabkan ketidakefisienan aliran proses, meningkatkan waktu tempuh

material, serta berpotensi menimbulkan hambatan dalam jalur produksi. Hal tersebut sejalan dengan teori James Apple, yang menyatakan bahwa salah satu kriteria tata letak yang baik ditandai oleh aliran proses produksi yang lancar tanpa aliran balik (*backtrack* dan *backflow*) [19].

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka layout hasil metode SLP dipilih sebagai layout usulan dalam penelitian ini. Selain memberikan penghematan biaya yang cukup signifikan, *layout* ini juga mampu memastikan aliran material berjalan dengan baik tanpa adanya aliran balik, baik berupa *backtrack* maupun *backflow*. Dengan demikian, layout ini dinilai lebih reliabel untuk diterapkan pada PT XYZ.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan tata letak yang dilakukan dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Automated Layout Design Program* (ALDEP), maka kesimpulan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Proses perancangan tata letak dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Automated Layout Design Program* (ALDEP) pada PT XYZ menghasilkan dua alternatif layout usulan. Nilai ongkos *material handling* (OMH) pada layout awal perusahaan sebesar Rp. 136.665.400,00 per bulan dengan total jarak antar departemen mencapai 2.255,5 meter. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh bahwa nilai OMH pada layout usulan menggunakan metode SLP adalah sebesar Rp. 53.288.188,25 per bulan dengan total jarak antar departemen sebesar 969,2 meter. Sementara itu, pada layout usulan dengan metode ALDEP, nilai OMH yang dihasilkan sebesar Rp. 48.273.809,98 per bulan dengan total jarak antar departemen sebesar 862 meter. Namun, layout hasil metode ALDEP masih menunjukkan adanya satu aliran balik (*backflow*), yaitu dari departemen offline ke departemen *sewing*. Dengan mempertimbangkan seluruh aspek, layout usulan metode SLP dipilih sebagai layout terbaik. Meskipun nilai OMHnya sedikit lebih tinggi dibandingkan layout ALDEP, metode SLP tetap memberikan penurunan OMH yang signifikan dibandingkan layout awal dan tidak menunjukkan adanya aliran balik (*backtrack* maupun *backflow*), sehingga lebih mendukung kelancaran proses perpindahan material di lantai produksi.
2. Dari layout usulan yang terpilih, yaitu *layout* hasil perancangan dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), diperoleh nilai ongkos *material handling* (OMH) sebesar Rp. 53.288.188,25 per bulan. Nilai tersebut menunjukkan adanya penghematan biaya sebesar Rp. 83.377.211,75 atau setara dengan 61% dibandingkan dengan *layout* awal perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. U. Kholifah and Suhartini, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode *Systematic Layout Planning* dan *BLOCPAN* untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* pada UD. Sofi Garmen," *Journal of Research and Technology*, vol. 7, pp. 151-162, Dec. 2021.
2. R. Taufiq, A. Pawennari, and A. Padhil, "Re Layout Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos *Material Handling* dengan Menggunakan Algoritma Aldep Pada PT Bumi Sarana Beton," *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 3, pp. 909-916, Dec. 2023.
3. Wisnu Alfian Majid and Andung Jati Nugroho, "Analisis Tata Letak Alat Produksi Buku Tahunan Menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan* (Studi Kasus: CV Renjana Offset)," *JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INOVASI*, vol. 1, no. 3, pp. 32-39, Jul. 2023, doi: 10.59024/jisi.v1i3.319.
4. S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi Ketiga. Surabaya: Guna Widya, 2020.
5. Dwi Budianto and A. Sidhi Cahyana, "Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi PVC dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*," vol. IV, no. 2, 2021.

6. Laksono Priyo and P. Eka Dewi Karunia Wati, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UKM Pembuatan Arko Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi," 2022.
7. R. Aliman Nazwa and D. Damur Rochman, "Usulan Rancangan Tata Leta Fasilitas Menggunakan Metode Craft dan Algoritma Improvement 2-OPT & 3-OPT Pada PT XYZ," 2024.
8. M. H. Al Farizi, Moh. Jufriyanto, and A. W. Rizqi, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Mesin Preparasi Batubara dengan Metode From To Chart," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 896–908, Apr. 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i2.4069.
9. Rozak, A. D. Kristanto, G. S. Raharjo, and N. A. Saleh, "Penerapan ARC dan ARD untuk Membuat Rancangan Layout Fasilitas pada Pabrik Kerupuk Menggunakan BLOCPLAN Di CV Arto Moro," Sep. 2021.
10. P. Anggela, A. Y. M. Nababan, and I. Sujana, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning Pada PT Tri Mandiri Sejati," *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 7, no. 1, Oct. 2023, doi: 10.30737/jatiunik.v7i1.3582.
11. T. B. C. Yunanto, D. S. Donoriyanto, and Tranggono, "Rancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Automated Layout Design Program di CV. XYZ," 2020.
12. Jamalludin, A. Fauzi, and H. Ramadhan, "Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok," Sep. 2020.
13. M. E. Zhafran and F. H. Mustofa, "Rancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Automated Layout Design Program (ALDEP) Di PT Duta Sarana Teknologi Indonesia," Feb. 2023.
14. R. A. Y. Malonda and P. E. D. K. Wati, "Pengembangan Simulasi Diskrit Pada Perancangan Ulang Tata Letak Produksi UD. Gajah Delta Guna Meminimasi Ongkos Material Handling," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 26–34, Jul. 2023, doi: 10.46306/tgc.v3i1.
15. A. Putri and Suhartini, "Relayout Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling (Studi Kasus CV. Dholpin Industries Sidoarjo)," *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, vol. XXV, pp. 39–48, Nov. 2024.
16. F. A. Yul and S. Mulyati, "Implementasi Metode Market Basket Analysis pada Penataan Ulang Tata Letak Pedagang Pasar Arengka di Kota Pekanbaru," Dec. 2022.
17. N. M. Ratnakaniya, A. G. Azhar, and A. Pramena, "Analisis Evaluasi Tata Letak Fasilitas dengan Pendekatan Layout Solution (Studi Kasus Cahaya Grosir Indah Bogor)," *Jurnal Kewirausahaan Cerdas dan Digital*, vol. 1, no. 3, pp. 01–09, May 2024, doi: 10.61132/jukerdi.v1i3.102.
18. E. Susanto, N. W. Irawadi, and A. Saleh, "Rancangan TLFP Galangan Kapal Guna Mereduksi Jarak Distribusi Dan Biaya Material Handling," Sep. 2023.
19. J. M. Apple, *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*, Edisi Ketiga. Bandung: ITB, 1990.