

Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Dan Gudang Menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC) Dan *From-To Chart* (FTC)

Mufid Edy Cahyono¹, Moh Jufriyanto², Efta Dhartikasari Priyana³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121

Email: mufidedycahyono21@gmail.com¹, jufriyanto@umg.ac.id², eftadhartikasari@umg.ac.id³

ABSTRAK

Tata letak fasilitas berperan penting dalam menjaga kelancaran aliran material dan meningkatkan efisiensi proses produksi. Penataan fasilitas yang kurang tepat dapat menyebabkan jarak perpindahan material menjadi panjang serta terjadinya kepadatan lintasan, dan konflik pergerakan kendaraan yang berpotensi menyebabkan *bottleneck*. PT XYZ sebagai perusahaan yang bergerak di sektor *logistic* pupuk, menghadapi kendala pada area produksi dan pergudangan yang disebabkan oleh pengaturan jarak antar stasiun kerja serta alur material handling yang belum tertata secara optimal. Penelitian ini dilakukan untuk menyusun kembali tata letak fasilitas produksi dan gudang dengan menerapkan metode ARC dan FTC. Data diperoleh melalui observasi langsung dan data dari perusahaan, kemudian dianalisis dengan perhitungan koordinat titik tengah, evaluasi aliran *forward* dan *backward*, serta analisis jarak lintasan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan persentase aliran *forward* dari 58% menjadi 82,9% dan penurunan *backward* dari 22% menjadi 17,7%, disertai peningkatan efisiensi jarak lintasan sebesar 13,9%. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan ARC dan FTC mampu meningkatkan efisiensi tata letak fasilitas secara efektif.

Kata kunci: Tata Letak Fasilitas, ARC, FTC, Aliran Material, Efisiensi Lintasan.

ABSTRACT

Facility layout plays a crucial role in maintaining smooth material flow and improving production process efficiency. Inappropriate facility layout can result in long material movement distances, congestion, and vehicle movement conflicts, potentially leading to bottlenecks. PT XYZ, a company engaged in the fertiliser logistics sector, faces constraints in its production and warehousing areas due to poorly organised workstation spacing and material-handling flows. This study was conducted to reorganize the layout of production and warehouse facilities by applying the ARC and FTC methods. Data were obtained through direct observation and company data, then analysed by calculating midpoint coordinates, evaluating forward and backward flows, and analysing path distances. The results showed an increase in forward flow from 58% to 82.9% and a decrease in backward flow from 22% to 17.7%, accompanied by the rise in path-distance efficiency of 13.9%. These results indicate that applying ARC and FTC can effectively improve facility layout efficiency.

Keywords: Facility layout, ARC, FTC, material flow, line efficiency.

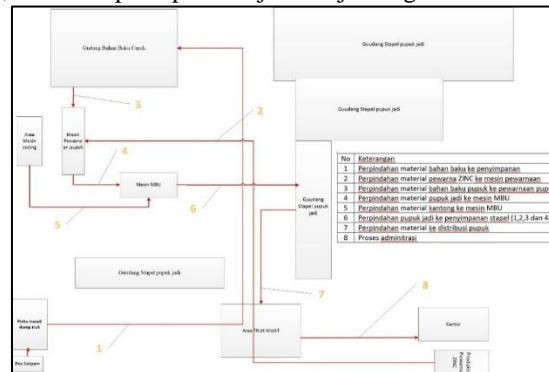
Pendahuluan

Perancangan tata letak fasilitas merupakan komponen penting dalam sistem produksi, baik pada industri manufaktur maupun sektor jasa, karena berpengaruh langsung terhadap kelancaran aliran material, pemanfaatan ruang, serta efektivitas sistem penanganan material. Tata letak yang direncanakan secara optimal mampu mengurangi jarak perpindahan material, mempercepat waktu proses, dan menurunkan biaya operasional perusahaan [1]. Sebaliknya, tata letak yang kurang tepat dapat menyebabkan aliran material menjadi tidak terstruktur, meningkatnya aktivitas perpindahan yang tidak bernilai tambah, serta berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam proses produksi [2]. Dalam perkembangan industri saat ini, tata letak fasilitas memegang peranan strategis dalam meningkatkan daya saing perusahaan, khususnya dalam memenuhi tuntutan efisiensi biaya, fleksibilitas operasional, serta aspek keselamatan dan kenyamanan kerja [3].

Tata letak yang efisien dapat diidentifikasi melalui aliran material yang mengikuti urutan proses produksi (*forward flow*), minimnya lintasan yang berlawanan (*backward flow*), serta tidak terjadinya penumpukan aktivitas yang dapat menyebabkan kemacetan atau *bottleneck* [4]. Oleh karena itu, perencanaan tata letak fasilitas menjadi salah satu strategi utama untuk meningkatkan efektivitas sistem produksi dan distribusi [5].

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *logistic* pupuk, khususnya dalam proses pewarnaan dan pengantongan pupuk ZA Plus. Hasil observasi di lapangan menunjukkan adanya konflik lintasan

pergerakan alat berat pada tata letak awal menunjukkan adanya potensi risiko terhadap kelancaran operasional maupun keselamatan kerja. Jalur pemindahan material dari gudang bahan baku curah menuju area *mixing* dan mesin MBU dilalui secara bersamaan oleh (dump truck, loader, dan forklift) dengan intensitas perpindahan yang cukup tinggi. Situasi tersebut berpotensi menyebabkan penumpukan alat berat, meningkatnya waktu tunggu, serta terjadinya kemacetan lintasan, terutama pada periode jam kerja dengan aktivitas tertinggi.



Gambar 1 Layout awal lintasan antar stasiun

Pada gambar 1 bisa dilihat konflik lintasan alat berat tidak hanya berdampak pada penurunan efisiensi operasional, tetapi juga berpotensi meningkatkan risiko keselamatan kerja. Jalur perpindahan yang saling berpotongan dapat menyebabkan terjadinya antrean, waktu tunggu, serta meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja seperti tabrakan antar alat berat maupun interaksi berbahaya antara alat berat dan pekerja. Selain itu, besarnya persentase aliran *backward* pada tata letak awal mengindikasikan adanya pergerakan material yang saling berlawanan arah, sehingga berpotensi memperbesar konflik lintasan serta meningkatkan risiko terjadinya kejadian nyaris celaka (*near miss*) antara alat berat dan tenaga kerja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan pendekatan perancangan tata letak yang tidak hanya berfokus pada jarak perpindahan material, tetapi juga mempertimbangkan tingkat keterkaitan antar aktivitas produksi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah ARC, yang berperan dalam mengevaluasi tingkat kedekatan antar stasiun kerja berdasarkan intensitas hubungan aktivitas yang terjadi [7], metode ARC menggambarkan hubungan antar aktivitas menggunakan simbol derajat kedekatan, sehingga memudahkan perancang dalam menentukan penempatan fasilitas yang saling berhubungan secara fungsional [8]. Selain ARC, metode FTC juga sering diterapkan dalam perencanaan tata letak fasilitas untuk menganalisis pola aliran material antar departemen berdasarkan jarak dan *frekuensi* perpindahan [9], metode ini sangat efektif digunakan pada sistem produksi dengan intensitas penanganan material yang tinggi, karena dapat mengidentifikasi lintasan perpindahan yang tidak efisien dan memberikan dasar kuantitatif dalam evaluasi tata letak [10]. Kombinasi antara metode ARC dan FTC menghasilkan analisis yang komprehensif, karena ARC menekankan hubungan kualitatif antar aktivitas, sedangkan FTC berfokus pada analisis *kuantitatif* aliran material [11],[12].

Penelitian ini berfokus pada perancangan ulang tata letak area produksi dan gudang di PT XYZ dengan tujuan menciptakan alur kerja yang lebih efisien, rapi, dan terkoordinasi. Selain itu, penelitian ini menitikberatkan pada evaluasi perbandingan jarak serta efisiensi aliran perpindahan material antara tata letak yang saat ini diterapkan dengan tata letak usulan, guna mengurangi ketidakteraturan aliran material, mempersingkat jarak perpindahan, serta meningkatkan efisiensi produksi secara optimal dari segi biaya [13],[14].

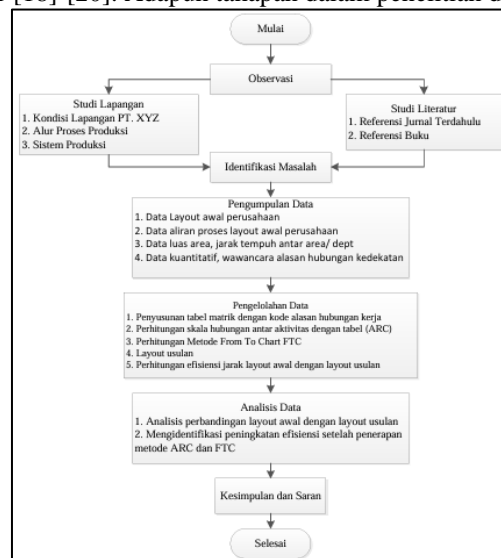
Penelitian ini menitikberatkan pada keterkaitan antara efisiensi aliran material, konflik lintasan alat berat, serta arah aliran *forward* dan *backward*. Dengan demikian, penelitian ini memberikan perspektif baru dalam perancangan tata letak fasilitas *logistic* pupuk yang tidak hanya efisien secara jarak, tetapi juga lebih aman dan terkoordinasi secara operasional. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Achmad Syaichu dan Wakhid Nurhuda tahun 2021 pada *industry* furniture mabel yang berfokus perancangan ulang stasiun kerja dalam meminimalkan biaya material handling, dengan menggunakan metode ARC dan FTC, didapat jarak *layout* awal 76,7 meter *layout* usulan 42 meter dengan selisih 34,7 meter total efisiensinya sebesar 55%. Selain itu penelitian lainnya oleh Endro dan Firman tahun 2022 pada *sector industry* perumahan dapat momen perpindahan dari analisa *layout* awal sebesar 1953,92 m/hari dengan *layout* usulan sebesar 1271,87m /hari. Meskipun metode ARC dan FTC banyak digunakan untuk meminimalkan jarak dan biaya material handling, penelitian terdahulu belum menyoroti integrasi area produksi–gudang serta pengaruh tata letak terhadap konflik lintasan alat berat dan aliran *backward*. Celah ini menunjukkan perlunya penelitian yang menggabungkan evaluasi efisiensi aliran material dengan aspek keselamatan dan keteraturan operasional.[15]-[16].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi dan gudang di PT XYZ dengan menerapkan metode ARC dan FTC. Fokus penelitian diarahkan pada penilaian efisiensi aliran material, pengurangan jarak perpindahan, serta upaya meminimalkan konflik lintasan antara kendaraan dan alat berat. Diharapkan hasil penelitian ini dapat meningkatkan efisiensi proses produksi dan

sistem penanganan material, sekaligus menjadi referensi bagi perusahaan sejenis dalam melakukan perbaikan tata letak fasilitas secara terstruktur dan terukur [17].

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada PT XYZ, yaitu perusahaan yang bergerak di sektor jasa sarana logistik dan berfokus pada penyediaan layanan pendukung pengelolaan serta distribusi barang. Waktu penelitian dilakukan di bulan Juni - Juli 2025. Objek penelitian ini digunakan seluruh area produksi dan gudang dalam memperbaiki tata letak fasilitas lantai produksi dan jalur pergerakan material dan alat berat, penelitian bersifat kuantitatif deskriptif memanfaatkan dua jenis sumber data, yaitu data primer serta data sekunder. Data primer didapatkan secara langsung dari tata letak area, luas area, jarak antar departemen dan aliran proses produksi di PT. XYZ. Pendekatan masalah yang digunakan yakni menggunakan pendekatan ARC dan FTC. Alasannya karena sangat cocok dalam permasalahan dalam penelitian ini, pendekatan menggunakan FTC digunakan karena mampu mengolah data kuantitatif berupa jarak serta frekuensi perpindahan material. Sementara itu, metode ARC memudahkan perancangan tata letak dengan mempertimbangkan tingkat keterkaitan antar stasiun kerja sehingga aliran kerja menjadi lebih efisien dan teratur [18]-[20]. Adapun tahapan dalam penelitian dilakukan sebagai berikut:



Gambar 2 Flowchart penyelesaian

Activity Relationship Chart

Activity Relationship Chart (ARC) adalah teknik perencanaan tata letak yang memetakan hubungan kedekatan antar aktivitas atau departemen. Menilai sejauh mana dua unit perlu diletakkan dekat satu sama lain berdasarkan alasan fungsional [20], langkah-langkahnya yaitu:

- 1) Identifikasi dilakukan terhadap setiap area operasional kerja yang akan diatur tata letaknya, kemudian urutan masing-masing dicatat dalam peta.
- 2) Menyusun alasan keterkaitan antar aktivitas berdasarkan wawancara atau observasi, kemudian menunjukkan tingkat kedekatan seluruh kegiatan dalam ARC menggunakan simbol (A) mutlak, (E) sangat penting, (I) penting, (O) cukup, (U) tidak penting, dan (X) tidak diharapkan [21].
- 3) Penyusunan tabel ARC yang disusun tata letaknya dengan memperhatikan tingkat keterkaitan hubungan beserta alasan penilaiannya dalam tabel ARC.
- 4) Setelah itu dibuat hasil penyusunan dibuat dilembaran kerja *worksheet*.

From-To Chart

FTC (*From-To Chart*) digunakan sebagai alat untuk menggambarkan aliran perpindahan material antar departemen dalam rangkaian proses produksi. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi dan meminimalkan aktivitas material handling agar pergerakan material menjadi lebih efisien dan tidak boros waktu maupun tenaga [22]. Metode FTC merupakan pengembangan dari *mileage chart* yang biasa digunakan pada peta perjalanan. Setiap angka dalam FTC mewakili jumlah perpindahan, baik berdasarkan jarak tempuh maupun frekuensi lintasan antar area kerja. Dengan begitu, metode ini membantu perusahaan memahami pola aliran material dan menentukan tata letak yang paling efisien. Langkah – langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan posisi titik pusat pada setiap blok layout. Ketika terjadi perpindahan atau pertukaran antar departemen, maka letak titik tengah dari departemen tersebut juga ikut berubah. Apabila suatu departemen

memiliki bentuk yang tidak menyerupai persegi panjang, maka area tersebut perlu dibagi menjadi beberapa bagian persegi panjang terlebih dahulu, sehingga koordinat pusatnya bisa dihitung menggunakan rumus geometris.

Dimana :

$$TB = \frac{M}{L} = \text{Titik Berat} \quad (1)$$

$M = \text{Momen}$
 $L = \text{Luas}$

Perhitungan koordinat X dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$TB_x = \frac{M_x}{L_x} = \frac{\sum X_i L_i}{\sum L_i}$$

Penentuan nilai koordinat Y dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$TB_y = \frac{M_y}{L_y} = \frac{\sum X_i L_i}{\sum L_i}$$

- 2) Setelah ditentukan nilai koordinat titik X dan Y, perhitungan jarak *rectilinear distance* antara satu fasilitas dengan fasilitas lainnya dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2} \quad (2)$$

Adapun keterangan simbol yang digunakan adalah:

- x_i : merupakan koordinat x yang berada pada pusat fasilitas i
- y_i : merupakan koordinat y yang berada pada pusat fasilitas i
- d_{ij} : adalah jarak yang menghubungkan pusat fasilitas i dan fasilitas j

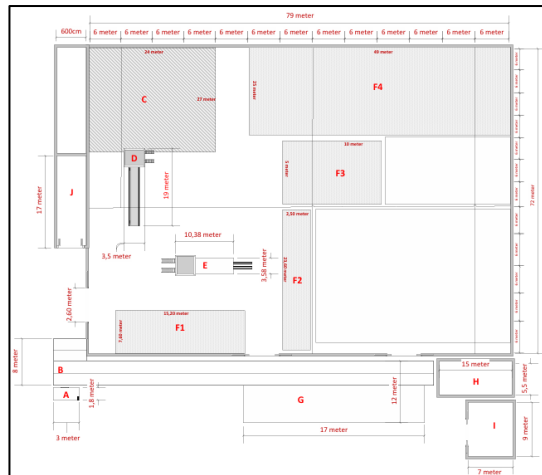
- 3) Tahap selanjutnya yakni melakukan analisis *Forward* dan *Backward* melalui perhitungan diagonal area depan dengan rumus jumlah diagonal $\times (n + 1)$. Sementara itu, jika diagonal yang dihitung berada di area belakang, maka digunakan rumus jumlah diagonal $\times (n + 2)$ [23][24].
- 4) Setelah data total jarak diperoleh, dilakukan perbandingan antara tata letak awal dan tata letak alternatif. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat efisiensi lintasan awal dibandingkan dengan jarak lintasan hasil setelah dilakukan perpindahan fasilitas produksi. Adapun rumus efisiensi yang digunakan adalah sebagai berikut [25]:

$$\text{Analisis Efisiensi} = \frac{\text{Jarak lintasan awal} - \text{Jarak lintasan Akhir}}{\text{Jarak lintasan awal}} \times 100 \% \quad (3)$$

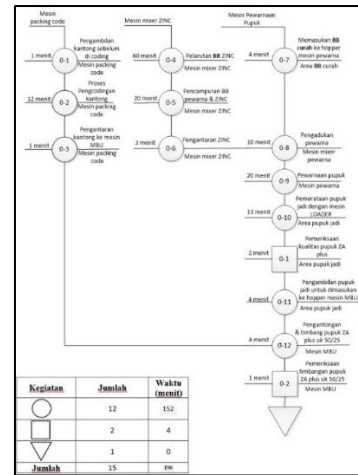
Hasil Dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ dengan pendekatan pemecahan masalah menggunakan metode ARC dan FTC dalam upaya perancangan ulang tata letak fasilitas. Peta hubungan aktivitas disusun berdasarkan pertimbangan tingkat kedekatan antar tempat kerja serta keterkaitannya dengan pemanfaatan tata letak fasilitas yang ada.



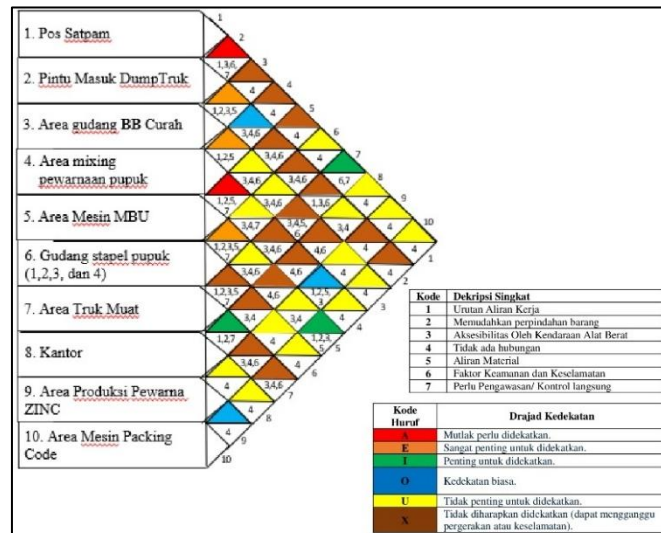
Gambar 3 Layout Awal



Gambar 4 OPC proses produksi

Gambar 1 dan 2 merupakan rangkaian proses aktivitas urutan proses produksi sebagai dasar rangkaian tata letak fasilitas. Dengan demikian, maka setiap pemindahan lokasi stasiun kerja dapat disesuaikan dengan urutan proses produksi yang tepat. Gambar 1 menjelaskan aliran pemindahan material dan total jarak lintasan antar setiap stasiun yang dituju. Gambar 2 dibuat Peta Proses Operasi berdasarkan observasi secara langsung urutan proses produksi pupuk secara lengkap.

Pengolahan Data Activity Relationship Chart



Gambar 5 Activity Relationship Chart

Penyusunan gambar 4 ARC, setiap aktivitas di area produksi dievaluasi berdasarkan tingkat keterkaitannya dengan area lain. Alasan hubungan kedekatan diambil langsung melalui wawancara dan juga observasi lapangan. Hasil analisis kemudian dituangkan dalam bentuk diagram hubungan (*relationship chart*), yang dilengkapi dengan kode-kode alasan tertentu guna menjelaskan tingkat kedekatan masing-masing area.

Koordinat Titik Tengah Tiap Blok (Layout Awal)

Setelah diperoleh ukuran *layout* awal terkait luas area, langkah pertama adalah menentukan posisi titik tengah (koordinat X dan Y) untuk setiap stasiun. Koordinat yang ditetapkan dari blok tata letak digunakan sebagai dasar untuk melakukan perhitungan jarak perpindahan antar stasiun kerja yang memiliki hubungan proses. Perhitungan jarak dilakukan menggunakan metode *rectilinear distance* sesuai urutan aliran produksi. Rumus *rectilinear* yaitu:

Tabel 1 Titik Kordinat Area

No	Nama Area/ Fasilitas	Kode	Y	X	Luas area (m ²)
1	Pos satpam	A	10	1,5	4.8

2	Pintu masuk dump truk	B	15,8	1,5	8
3	Area gudang BB curah	C	88	17	51
4	Area mesin pewarnaan pupuk	D	65	12,5	22.5
5	Area mesin MBU	E	46	28	13.96
6	Gudang pupuk stapel 1	F 1	33	23,5	74
7	Gudang pupuk stapel 2	F 2	43	45	15
8	Gudang pupuk stapel 3	F 3	66,5	52	26.1
9	Gudang pupuk stapel 4	F 4	89,5	59.5	22.8
10	Area truk muat	G	21,5	48	29
11	Ruang kantor	H	24,25	78	20.5
12	Ruang mesin packing code	I	14,5	81	102
13	Area mixing ZINC	J	61	3	16
Jumlah Total					405.66

Tabel 2 Data perpindahan *moment material handling*

Dari	Ke	Kode	Alat Angkut	Jumlah Perpindahan / hari	Jarak Lintasan (m)	Jarak Antar Stasiun	Volume Material Handling (Ton)
Pos Satpam	Pintu masuk dump truk curah	A-B	Orang	-	1	5,8	-
Pintu masuk dump truk curah	Area gudang BB curah	B-C	Dump truk	10	93	73,8	200
Area gudang BB curah	Area mixing pewarna pupuk	C-D	Loader	132	3	23,4	396,4
Area mixing pewarna pupuk	Area mesin MBU pengantongan	D-E	Loader	127	15.17	13,5	400
Area mesin MBU pengantongan	Gudang pupuk stapel 1	E-F.1	Forklif	66,5	27	13,7	100
Area mesin MBU pengantongan	Gudang pupuk stapel 2	E-F.2	Forklif	66,5	9	17,2	100
Area mesin MBU pengantongan	Gudang pupuk stapel 3	E-F.3	Forklif	66,5	18	31,5	100
Area mesin MBU pengantongan	Gudang pupuk stapel 4	E-F.4	Forklif	66,5	63	53,7	100
Gudang pupuk stapel 1	Area muat truk	F.1-G	Forklif	46,5	21	27	70
Gudang pupuk stapel 2	Area muat truk	F.2-G	Forklif	46,5	24	14,3	70
Gudang pupuk stapel 3	Area muat truk	F.3-G	Forklif	46,5	57	41,1	70
Gudang pupuk stapel 4	Area muat truk	F.4-G	Forklif	46,5	87	57,6	70
Area muat truk	Ruang kantor	G-H	Orang	-	9.5	30,1	-
Ruang produksi pewarna ZINC	Area mixing pewarna pupuk	I-D	Forklif	3	86	85,1	3,9
Ruang mesin packing code	Area mesin MBU pengantongan	J-E	Forklif	1	20.1	29,1	0,3

Tabel 3 data perpindahan material (*material handling movement table*) yang menjadi *input* utama pada analisis FTC, dan perencanaan *layout* pabrik untuk memetakan aliran material dan menentukan beban perpindahan, menghitung jarak tempuh harian, serta mengidentifikasi area yang perlu dioptimasi untuk efisiensi perpindahan material.

Layout Awal FTC Berdasarkan Jarak

Tabel 3 *From To Chart*

Dari	Ke											Jumlah		
	A	B	C	D	E	F1	F2	F3	F4	G	H		I	J
A		5.8												5.8
B			73.8											73.8
C				23.4										23.4
D					13.5									13.5
E						13.7	17.2	31.5	53.7					116.1
F1										27				27
F2										14.3				14.3
F3										41.1				41.1
F4										57.6				57.6
G											30,1			30.1
H														0

I				85,1										85.1
J					29,1									29.1
Jumlah	0	5.8	73.8	108.5	42.6	13.7	17.2	31.5	53.7	140	30.1	0	0	516.9

Setelah melakukan pengisian tabel 4 FTC selanjutnya adalah melakukan analisis *forward & backward* yang bertujuan untuk mengetahui efisensi suatu lintasan produksi karena menurut Muhammad Ivan Yudha Rifdhani (2023) tata letak dianggap efisien secara aliran material jika presentase forward flow $\geq 75\%$ karena nilai tersebut menunjukkan dominasi aliran searah proses dan minimnya backward movement. efisiensi lintasan produksi belum dikatakan bagus jika persentasenya $\leq 75\%$ [26].

Aliran Forward Awal :

1. (A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F1 \rightarrow G \rightarrow H)
2. (E \rightarrow F2 \rightarrow G \rightarrow H)
3. (E \rightarrow F3 \rightarrow G \rightarrow H)
4. (E \rightarrow F4 \rightarrow G \rightarrow H)

Aliran Backward Awal :

1. (I \rightarrow D) dan (J \rightarrow E)

Ket: Lintasan awal lebih panjang, konflik alat berat tinggi

Forward

- 1) $5,8 + 73,8 + 23,4 + 13,5 + 13,7 + 27 + 30,1 = 187,3$
- 2) $14,3 + 0 = 14,3$
- 3) $41,1 + 0 = 41,1$
- 4) $57,6 + 0 = 57,6$

$$300,3 : 516,9 \times 100\% = 0,580$$

Jadi total % Forward = **58%**

Backward

- 1) $85,1 + 0 = 85,1$
- 2) $29,1 + 0 = 29,1$

$$114,1 : 516,9 \times 100\% = 0,22$$

Jadi total % Backward = **22%**

Berdasarkan perhitungan pada *From-To Chart*, total jarak antara stasiun 1 dengan stasiun 2 pada *layout* awal mencapai total 516,9 dari keseluruhan perpindahan tersebut. Pergerakan yang berurutan dari nilai *forward* menghasilkan total jarak akumulatif sebesar 300,3. Jika dibandingkan dengan total jarak keseluruhan, nilai tersebut menunjukkan bahwa sekitar **58%**, yang mana perpindahan material telah sesuai dengan aliran proses *forward*. Aliran *Backward* memberikan kontribusi total jarak sebesar 114,1 nilai ini mewakili sekitar persentase sebesar 22% aktivitas perpindahan yang tidak mengikuti urutan proses *backward*. Karena nilai persentase *Forward* belum mencapai standar **75%** dan baru berada pada angka **58%**, maka jalur produksi masih perlu dilakukan penyempurnaan. Hal ini menunjukkan bahwa tata letak yang ada saat ini belum sepenuhnya efisien, sehingga harus dilakukan penataan ulang agar aliran material dapat berjalan lebih efektif.

Hasil From To Chart Berdasarkan Jarak

Tabel 4 Hasil perhitungan *From To Chart*

Dari	Ke												Jumlah	
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F1)	(F2)	(F3)	(F4)	(G)	(H)	(I)		(J)
(A)		5.8												5.8
(B)			27.4											27.4
(C)				17.5										17.5
(D)					21.7									21.7
(E)						39.7	39.1	51.7	36.1					166.6
(F1)										19.2				19.2
(F2)										14				14
(F3)										3.2				3.2
(F4)										54.7				54.7

(G)												33		30.1
(H)														0
(I)				34.8										34.8
(J)					42.8									42.8
Jumlah	0	5.8	27.4	52.3	64.5	39.7	39.1	51.7	36.1	91.1	33	0	0	437.8

Aliran Forward Hasil :

1. A → B → C → D → E → F1 → G → H)
2. (E → F2 → G → H)
3. (E → F3 → G → H)
4. (E → F4 → G → H)

Aliran Backward Hasil :

1. (I → D) dan (J → E)

Ket: Lintasan usulan lebih pendek, konflik alat berat rendah

Forward

- 1) $5,8 + 27,4 + 17,5 + 21,7 + 39,7 + 19,2 + 33 = 164,3$
- 2) $39,1 + 0 = 39,1$
- 3) $51,7 + 0 = 51,7$
- 4) $36,1 + 0 = 36,1$

$$363,1 : 437,8 \times 100\% = 0,829$$

Jadi Total % Forward = 82,9%

Backward

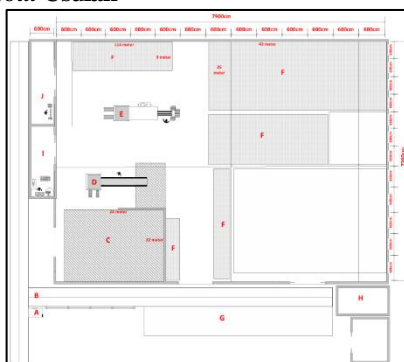
- 1) $34,8 + 0 = 34,8$
- 2) $42,8 + 0 = 42,8$

$$77,6 : 437,8 \times 100\% = 0,177$$

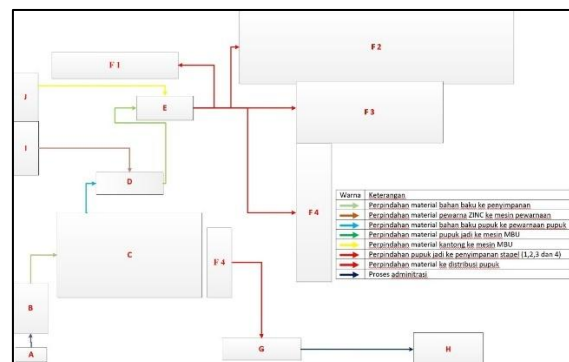
Jadi Total % Backward = 17,7%

Berdasarkan hasil Tabel 4, persentase aliran *forward* meningkat hingga 82,9%, yang mana aliran produksi tidak dirubah tetapi hanya mengganti jalur lintasannya pada *layout* pabrik. nilai *forward* ini dikatakan baik karena diatas 75%, sementara aliran *backward* menurun menjadi 17,7%. Hal ini menunjukkan bahwa tata letak usulan mampu memperbaiki arah aliran material menjadi lebih teratur. Peningkatan aliran *forward* terjadi karena penempatan stasiun kerja telah disesuaikan dengan urutan proses produksi, terutama pada jalur utama (A–B–C–D–E) hingga area (F dan G) yang ditempatkan saling berdekatan. Sementara itu, penurunan *backward* disebabkan oleh berkurangnya perpindahan yang berlawanan arah proses, khususnya pada lintasan (I–D dan J–E), sehingga aliran material menjadi lebih *linear* dan mudah dikendalikan.

Hasil Layout Usulan



Gambar 6 Layout usulan



Gambar 7 Usulan perpindahan material handling

Pada *layout* usulan gambar 7 perubahan utama pada layout usulan terletak pada penempatan area mixing dan mesin MBU yang lebih berdekatan serta pengaturan jalur perpindahan material yang lebih searah dengan urutan proses produksi. Perusahaan harus memberikan rambu-rambu keselamatan dan tanda pengaturan jalur pergerakan alat berat yang dipisahkan antara (forklift dan dump truk) untuk mendukung pengaturan jalur yang lebih

tersetruktur. Peningkatan aliran *forward* menunjukkan bahwa alur material telah searah dengan proses produksi, sehingga memungkinkan penerapan sistem jalur satu arah pada area produksi dan pergudangan.

Secara operasional, perusahaan dapat menerapkan pengaturan jadwal material handling, terutama pada aktivitas bongkar bahan baku dan pengiriman produk jadi, untuk mencegah penumpukan alat berat secara bersamaan. Kebijakan ini diharapkan dapat memperlancar operasi, mengurangi waktu tunggu alat berat, serta meningkatkan keselamatan kerja di area produksi dan gudang.

Berikut merupakan perhitungan total efisiensi jarak lintasan antar stasiun yang didapat dari hasil pengolahan data untuk mengetahui efisiensi yang didapat dari *layout* awal dengan *layout* usulan

$$\begin{aligned} \text{Analisis Efisiensi} &= \frac{\text{Jarak rute awal} - \text{Jarak rute Akhir}}{\text{Jarak rute awal}} \times 100 \% = \\ &= \frac{533,77 - 459,50}{533,77} \times 100 \% = \frac{74,27}{533,77} \times 100 \% = \\ &= 0,139 \times 100\% = 13,9\% \end{aligned} \quad (4)$$

Simpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan metode ARC dan FTC efektif sebagai solusi dalam perbaikan desain tata letak fasilitas produksi dan gudang di PT XYZ. Pada kondisi awal, tata letak yang digunakan masih memiliki efisiensi aliran material yang rendah, yang ditunjukkan oleh tingginya persentase aliran *backward* serta panjang lintasan perpindahan material. Setelah dilakukan perancangan ulang tata letak, kelancaran aliran material mengalami peningkatan yang signifikan. Persentase aliran *forward* meningkat dari 58% menjadi 82,9%, sedangkan aliran *backward* berhasil diturunkan hingga 17,7%. Selain itu, total jarak perpindahan material juga berkurang, sehingga menghasilkan peningkatan efisiensi lintasan sebesar 13,9%. Dengan demikian, meningkatkan efisiensi lintasan, tata letak usulan juga berpotensi menurunkan risiko konflik lintasan alat berat, sehingga mendukung peningkatan keselamatan dan kelancaran operasional di area produksi dan gudang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi perusahaan sejenis dalam melakukan perbaikan tata letak fasilitas yang berorientasi pada aliran material.

Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengkaji aspek biaya material handling serta mengintegrasikan perancangan tata letak dengan perangkat lunak perancangan fasilitas untuk memperoleh hasil yang lebih optimal dan komprehensif.

Daftar Pustaka

- [1] A. Sasono, "Pengaplikasian OMH, FTC, ARC, ATBD, ARD, dan AAD Dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas Pada PT.XYZ Dengan Menggunakan Software WinQSB," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2024, doi: 10.31599/kwv0v902.
- [2] Faredo Shaputra, Fathania Hashifah, Fitra, and M Zaruhul Khalish, "Re-Layout Tata Letak Fasilitas Industri Kecil Menengah Iwan Batako Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* dan Grafik," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 1347–1357, 2025, doi: 10.55826/ef2nma03.
- [3] P. Studi *et al.*, "(1) 2) 1)," vol. 10, no. 1, pp. 21–30, 2022.
- [4] Irfan and Y. Di. Putri, "Perancangan Usulan Layout Pada Workshop Dan Garage Untuk Efisiensi Waktu Kerja Dengan Metode Activity Relationship Char (Arc) Di Pt Pp London Sumatera Bah Lias," *IEJ J.*, vol. 13, no. 02, pp. 63–72, 2024.
- [5] E. Febianti, "Menggunakan Algoritma Blocplan," pp. 125–133, 2021.
- [6] J. Immanuel, Amelia Santoso, and Markus Hartono, "Analisis perancangan tata letak fasilitas di perusahaan XYZ produksi kedelai dengan systematic layout planning," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 250–261, 2023, doi: 10.37373/jenius.v4i2.555.
- [7] A. Rachman, D. Widyaningrum, and A. W. Rizqi, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Pada Pabrik Pupuk Organik Pt. Petrokopindo Cipta Selaras Dengan Metode Arc Dan Ard," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 345, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i1.22853.
- [8] T. Taufik and Y. Maulana, "Perancangan Tata Letak Proses Produksi Kursi Furnitur Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC) di PT. Rama Teknik," *J. Optim.*, vol. 10, no. 1, p. 61, 2024, doi: 10.35308/jopt.v10i01.9190.
- [9] A. Hindratmo, A. J. Suwondo, G. F. Putra, and H. M. Athallah, "Perancangan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Tahu Kediri dengan Metode From To Chart," *J. Tecnoscienza*, vol. 9, no. 2, pp. 213–

- 223, 2025, doi: 10.51158/djv8tw53.
- [10] M. D. Najmuddin Syah and Rusindiyanto, "Work Area Layout Optimization Using the BLOCPLAN Method," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 26, no. 3, pp. 1–8, 2025, doi: 10.21070/ijins.v26i3.1489.
 - [11] pujianto Rizki, "Rizki+Pujianto+3651," vol. 2, no. 1, pp. 416–429, 2025.
 - [12] Ahmadi Rifa'i, Fitra, Wildatul Amalia, and Yohandri Dwi Rama, "Perbaikan Tata Letak Industri Kecil Menengah (IKM) Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP dan Metode Grafik)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 1358–1369, 2025, doi: 10.55826/9zgb1h81.
 - [13] J. L. Bisnis, "Bulan Januari Februari Maret Kiriman Perbulan (paket) Jumlah Persentase Salah salah Sortir sortir (paket)," vol. 15, no. 1, pp. 25–30, 2025.
 - [14] Eky Aristriyana and Mohamad Ibnu Faisal Salim, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Arc Guna Memaksimalkan Produktivitas Kerja Pada Ukm Sb Jaya Di Cisaga," *J. Ind. Galuh*, vol. 5, no. 1, pp. 29–35, 2023.
 - [15] A. Syaichu and W. Nurhuda, "Perencanaan Ulang Stasiun Kerja Untuk Meminimalkan Biaya Material Handling Menggunakan Metode Arc (Activity Relationship Chart) Dan Ftc (From To Chart) Cv Karsa Galih Kusuma," *Sist. J. Ilmu Ilmu Tek.*, vol. 17, no. 3, pp. 9–19, 2021, doi: 10.37303/sistem.v17i3.215.
 - [16] E. Prihastono and F. A. Ekoanindiyo, "Perancangan Ulang Tata Letak Produksi Untuk Mengurangi Biaya Material Handling Dengan Pendekatan From To Chart Dan Activity Relationship Chart," *Matrik J. Manaj. dan Tek. Ind. Produksi*, vol. 22, no. 2, p. 121, 2022, doi: 10.30587/matrik.v22i2.2741.
 - [17] Y. Suhandinata, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode from to Chart pada Perusahaan Meubel di CV. Esa Banyuwangi," *J. Sipil Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 192–221, 2023.
 - [18] A. A. W. Rahayu, Fathurohman, A. R. Pratiwi, and A. N. Fariza, "Facility layout design using from-to chart (FTC) method and automated layout design program (ALDEP)," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 9, no. 2, pp. 88–94, 2024, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.33536/jiem.v9i2.1883>
 - [19] E. Syahputra *et al.*, "Proses Relayout Pengelasan Inconel 625 Untuk Mengurangi Reject Porosity Di Pt Cladtek BI," vol. 12, no. 2, pp. 223–234, 2025.
 - [20] A. P. R. Lubis, A. Suyatno, M. F. Hasyir Rahman, S. A. Isnanto, and V. Dwiyantri, "Factory Layout Planning Using Activity Relationship Chart (ARC) and Activity Relationship Diagram (ARD) Method (Study Case: Kahuripan Foods Lembang)," *J. Logist. Supply Chain*, vol. 2, no. 2, pp. 91–104, 2022, doi: 10.17509/jlsc.v2i2.62854.
 - [21] S. Angkasa, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, U. M. Area, and U. M. Area, "Letak Pabrik Pengolah Biji Kopi Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (Arc) Skripsi Disusun Oleh : Fakultas Teknik Universitas Medan Area Letak Pabrik Pengolah Biji Kopi Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (Arc) Di Cv . Yudi Putra ," 2021.
 - [22] A. Barbara and A. S. Cahyana, "Production Facility Layout Design Using Activity Relationship Chart (ARC) And From To Chart (FTC) Methods," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.1007.
 - [23] I. Technology and C. Science, "1 , 2 1,2," vol. 7, pp. 2250–2256, 2024.
 - [24] A. M. H. Al Farizi, M. Jufriyanto, and A. W. Rizqi, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Mesin Preparasi Batubara dengan Metode From To Chart," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 2, pp. 896–908, 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i2.4069.
 - [25] D. Julianti, M. Haikal, and R. Uli, "Facility Layout Redesign for an SME Printing Industry Using Systematic Layout Planning : A Case Study in Dumai," vol. 11, no. 2, pp. 187–199, 2025.
 - [26] M. I. Y. Rifdhani, H. Hidayat, and A. W. Rizqi, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pada Area Produksi Menggunakan Metode From to Chart (Studi Kasus: PT. Ibrahim Bin Manrapi)," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 4, pp. 6913–6922, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i4.6677.