

Proposed Improvement of Production Facility Layout at PT XYZ Using Activity Relationship Chart (ARC) Method to Minimize Material Handling Costs

Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi di PT XYZ dengan Menggunakan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk Meminimalisasi Biaya *Material Handling*

Iis Widia¹⁾, Tombak Gapura Bhagya^{2*)} dan Pipin Anggaliya³⁾

¹⁾ Universitas Teknologi Bandung, Jalan Soekarno-Hatta No. 378 Bandung, 40235

Email: iiswidia576@gmail.com

²⁾ Universitas Teknologi Bandung, Jalan Soekarno-Hatta No. 378 Bandung, 40235

Email: tombak.gapura.bhagya1@gmail.com

³⁾ Universitas Teknologi Bandung, Jalan Soekarno-Hatta No. 378 Bandung, 40235

Email: pipinanggaliya@gmail.com

*) *Corresponding author*

Abstract: PT XYZ is a company engaged in the production of herbal food products. Observations indicate that the current production facility layout is not optimal, primarily due to the use of two separate buildings, which results in inefficient material flow. The presence of backtracking patterns and underutilized areas further contributes to increased material handling costs, which reach Rp5,846,182 per month. This study aims to propose an improved facility layout to minimize material transfer distance and time while reducing material handling costs, thereby enhancing production efficiency. The Activity Relationship Chart (ARC) method is employed to analyze the interrelationships between production activities based on spatial proximity. Data were collected through questionnaires distributed to production employees to identify layout requirements for greater efficiency. The ARC analysis results are visualized in the Activity Relationship Diagram (ARD) and Area Allocation Diagram (AAD), which serve as the foundation for designing the proposed layout. The evaluation of the new layout demonstrates significant improvements, including a reduction in material transfer distance by 31,999 meters per month, a decrease in transfer time by 17,480 seconds per month, and an efficiency gain in material handling costs amounting to Rp3,522,508 per month (60.25%). These findings are expected to serve as a reference for the manufacturing sector in designing more efficient production facility layouts to enhance productivity and reduce operational costs. **Keywords:** Activity Relationship Chart (ARC), Back-Tracking, Facility Layout, Material Handling, Room Proximity.

Abstrak: PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi pangan herbal. Hasil observasi menunjukkan bahwa tata letak fasilitas produksi belum optimal, terutama akibat penggunaan dua gedung yang menyebabkan alur perpindahan material tidak efisien. Pola *backtracking* serta keberadaan area yang tidak termanfaatkan turut berkontribusi terhadap peningkatan ongkos *material handling* (OMH) yang mencapai Rp5.846.182 per bulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan perbaikan tata letak fasilitas guna meminimalkan jarak dan waktu perpindahan material serta mengurangi biaya *material handling*, sehingga proses produksi dapat berjalan lebih efektif. Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) digunakan untuk menganalisis keterkaitan antaraktivitas produksi berdasarkan kedekatan ruang. Data diperoleh melalui kuesioner kepada karyawan bagian produksi guna mengidentifikasi kebutuhan tata letak yang lebih efisien. Hasil analisis ARC divisualisasikan dalam *Activity Relationship Diagram* (ARD) dan *Area Allocation Diagram* (AAD) yang menjadi dasar perancangan *layout* usulan. Evaluasi terhadap layout baru menunjukkan perbaikan signifikan, antara lain pengurangan jarak perpindahan material sebesar 31.999 meter per bulan, penurunan waktu perpindahan hingga 17.480 detik per bulan, serta efisiensi biaya *material handling* sebesar Rp3.522.508 per bulan (60,25%). Temuan ini diharapkan dapat menjadi

referensi bagi sektor manufaktur dalam merancang tata letak fasilitas produksi yang lebih efisien guna meningkatkan produktivitas serta menekan biaya operasional.

Kata Kunci: *Activity Relationship Chart (ARC)*, *Back-Tracking*, Kedekatan Antar Ruangan, *Material Handling*, Tata Letak Fasilitas.

DOI: <https://doi.org/10.37577/sainteks.v7i02.921>

Received: 07, 2025. Accepted: 08, 2025.

Published: 09, 2025

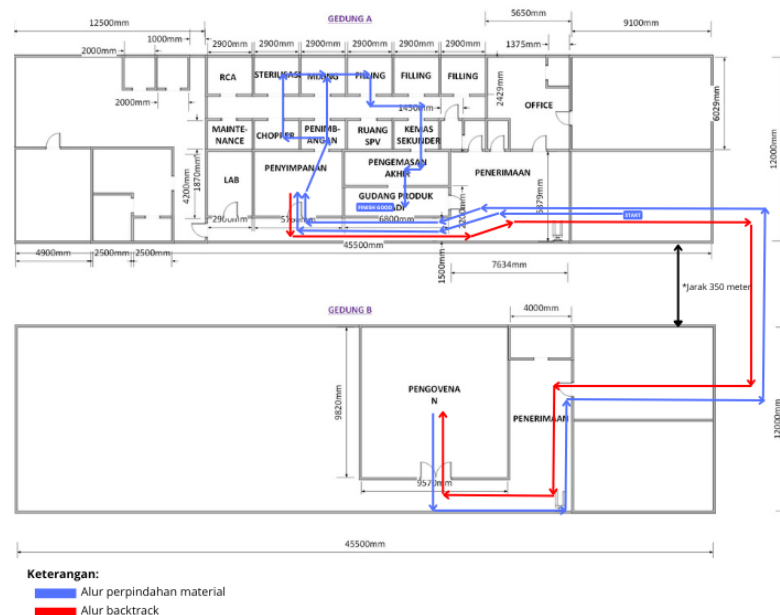
PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan industri khususnya di sektor manufaktur, setiap perusahaan dituntut untuk senantiasa berinovasi agar mampu bersaing di tengah dinamika pasar yang semakin kompetitif. Salah satu upaya strategis untuk mencapai hal tersebut adalah melalui penerapan proses produksi yang efektif dan efisien. Proses ini tidak terlepas dari peran penting tata letak fasilitas yang dirancang secara maksimal, guna mendukung kelancaran aliran material, efisiensi waktu, serta pengurangan biaya operasional. Penerapan tata letak yang baik menjadi hal yang sangat krusial dan perlu ditinjau demi memastikan seluruh rangkaian operasi berjalan secara efektif, efisien, dan sejalan dengan tujuan yang telah ditetapkan (Heizer & Render, 2014). Sebagian besar biaya manufaktur dipengaruhi oleh penanganan *material handling* yang sangat berkaitan dengan perancangan pola aliran material (Asef & Laporte, 2005).

Tata letak adalah pondasi awal dalam dunia industri. Tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*facility layout*) dapat diartikan sebagai sebuah cara bagaimana kita mengatur berbagai fasilitas pabrik sehingga dapat membantu lancarnya proses produksi. Fasilitas yang ada saat ini kemudian diatur dengan berbagai cara agar dapat meminimalisir pemborosan ketika memindahkan material, baik dalam hal waktu maupun biaya, sehingga terbentuk tata letak fasilitas yang baik karena dalam penyusunannya telah diatur dan disesuaikan berdasarkan kebutuhan saat proses produksi dilaksanakan (Wignjosoebroto, 2020). Perancangan tata letak fasilitas yang efisien merupakan aspek krusial dalam memastikan kelancaran aliran produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan secara optimal serta biaya produksi dapat diminimalkan (Apple, 2019).

Material handling dapat dipahami sebagai seni sekaligus ilmu yang mencakup kegiatan penanganan, pemindahan, pengemasan, penyimpanan, serta pengendalian mutu dari berbagai bentuk bahan atau material. Aktivitas pemindahan ini dilakukan dari satu titik ke titik lain, baik secara vertikal, horizontal, melalui lintasan melengkung, maupun lintasan yang berubah-ubah sesuai kebutuhan. (Wignjosoebroto, 2020). Dalam prosesnya, *material handling* juga memiliki beberapa prinsip, seperti perencanaan, sistem aliran, aliran material, penyederhanaan, gravitasi, memanfaatkan ruangan, pengawasan, efektivitas, dan keamanan (Purnomo, 2017). *Layout* dan sistem penanganan material adalah dua elemen yang tidak bisa dipisahkan. Hal ini dikarenakan tata letak yang buruk akan meningkatkan kebutuhan *material handling* yang tidak efisien, dengan begitu penanganan material yang tepat mampu menyederhanakan aliran produksi (Muther & Hales, 2015).

PT XYZ merupakan perusahaan yang beroperasi pada sektor pangan herbal dengan produk utama berupa teh celup. Untuk menghasilkan produk tersebut, perusahaan menjalankan serangkaian aktivitas produksi yang saling berkaitan untuk mencapai efisiensi dan kualitas yang lebih baik. Dalam prosesnya, perusahaan melibatkan dua gedung sebagai sarana proses produksi, yaitu gedung A dan gedung B. Berdasarkan hasil observasi pada alur perpindahan material yang dilakukan di PT XYZ terdapat adanya pemborosan area akibat dua ruangan mesin *filling* yang tidak lagi digunakan untuk proses produksi. Selain itu, terdapat pergerakan bolak-balik (*back-tracking*) sebanyak 2 (dua) kali yang ditunjukkan oleh alur berwarna merah pada gambar 1.



Gambar 1 Alur Perpindahan Material

Kondisi tersebut menyebabkan pemborosan waktu dalam proses perpindahan material, terutama dari ruangan penyimpanan yang berada di gedung A ke ruangan pengovenan yang berada di gedung B yang memakan waktu bolak-balik selama 466 detik, atau 7,7 menit. Penggunaan dua gedung ini menyebabkan perpindahan material tidak bisa menggunakan alat biasa seperti troli atau *handpallet*, maka dari itu dibutuhkan sepeda motor untuk efisiensi proses perpindahan material. Hal tersebut menyebabkan tingginya biaya *material handling*, yaitu sebesar Rp. 5.846.182,- per bulan akibat jarak tempuh material antar aktivitas yang cukup jauh. Hal ini dapat dikategorikan sebagai pemborosan, khususnya terkait perpindahan material yang tidak efisien (Ohno T, 1988). Optimalisasi perpindahan material merupakan aspek penting dalam peningkatan efisiensi, pengurangan biaya, serta pemanfaatan sumber daya. Sehingga tata letak fasilitas memainkan peran penting dalam optimasi aliran material (Juraj et al, 2025). Perpindahan material yang melibatkan jarak, waktu, dan biaya harus dilakukan secara efisien, salah satunya yaitu dengan memperbaiki tata letak fasilitas (Maheswari and Firdauzy 2015), (Purnomo 2017).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, serangkaian kajian dilakukan untuk menyusun usulan perbaikan tata letak fasilitas produksi melalui metode *Activity Relationship Chart* (ARC). Metode ini menggunakan konsep pemetaan warna dan kode alasan yang memiliki arti sesuai tabel 1 dan tabel 2. (Apple, 2019)

Tabel 1 Kode Warna *Activity Relationship Chart* (ARC)

Kode	Warna	Keterangan
A		<i>Absolutely Important</i>
E		<i>Very Important</i>
I		<i>Important</i>
O		<i>Ordinary</i>
U		<i>Unimportant</i>
X		<i>Undesirable</i>

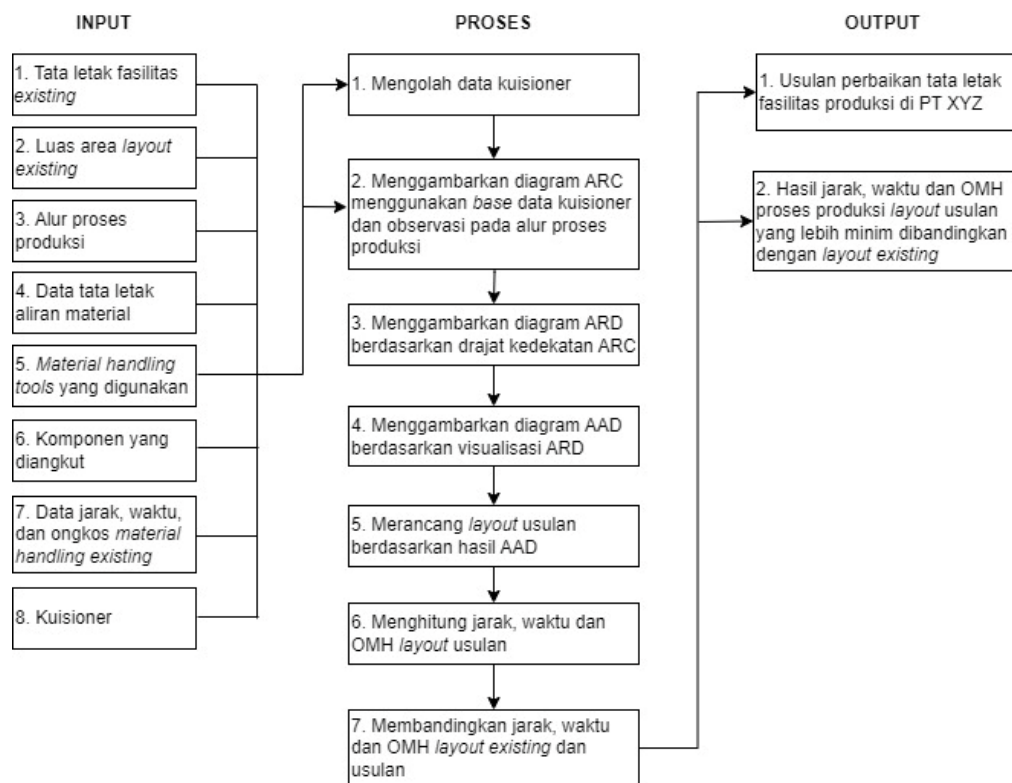
Tabel 2 Kode Alasan *Activity Relationship Chart* (ARC)

Kode Alasan	Keterangan
1	Kemudahan komunikasi antar area kerja
2	Kebutuhan pengawasan secara langsung
3	Urutan Aliran kerja
4	Perpindahan material antar area kerja
5	Hubungan kerja yang saling mendukung
6	Tidak memiliki hubungan keterkaitan antar area
7	Fasilitas memiliki fungsi yang terhubung
8	Kemungkinan adanya kontaminasi, bising, kotor debu dan bau
9	Upaya mencegah resiko kecelakaan kerja

Di mana pada prosesnya dilakukan dengan menganalisis hubungan antar ruangan berdasarkan alur proses produksi serta mempertimbangkan masukan karyawan pada bagian produksi melalui kuesioner. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menyusun diagram *Activity Relationship Chart* (ARC) sebagai acuan dalam perbaikan rancangan *layout* usulan sehingga lebih efektif dan mengurangi ongkos *material handling* (Bhagya et al. 2023), serta dengan diterapkannya usulan perbaikan tata letak menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC), diharapkan PT XYZ dapat mengurangi biaya *material handling* secara signifikan, meningkatkan efisiensi alur produksi, serta menciptakan proses produksi yang lebih efektif dan berkelanjutan (Apple 2019).

METODOLOGI

Pendekatan metodologi dilakukan dengan mengombinasikan antara metode penelitian kualitatif dan kuantitatif yang memungkinkan peneliti untuk bisa mengambil kelebihan dari setiap metode sehingga dapat memaksimalkan hasil penelitian (Sugiyono, 2020). Adapun penelitian kualitatif menggunakan data berupa pengamatan alur proses produksi dan analisis kedekatan antar ruangan melalui kuesioner. Sedangkan pada penelitian kuantitatif, data utama yang menjadi rujukan adalah jarak antar departemen, waktu yang ditempuh saat perpindahan material antar departemen dan ongkos *material handling*. Kerangka konseptual penelitian ini ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2 Kerangka Konseptual

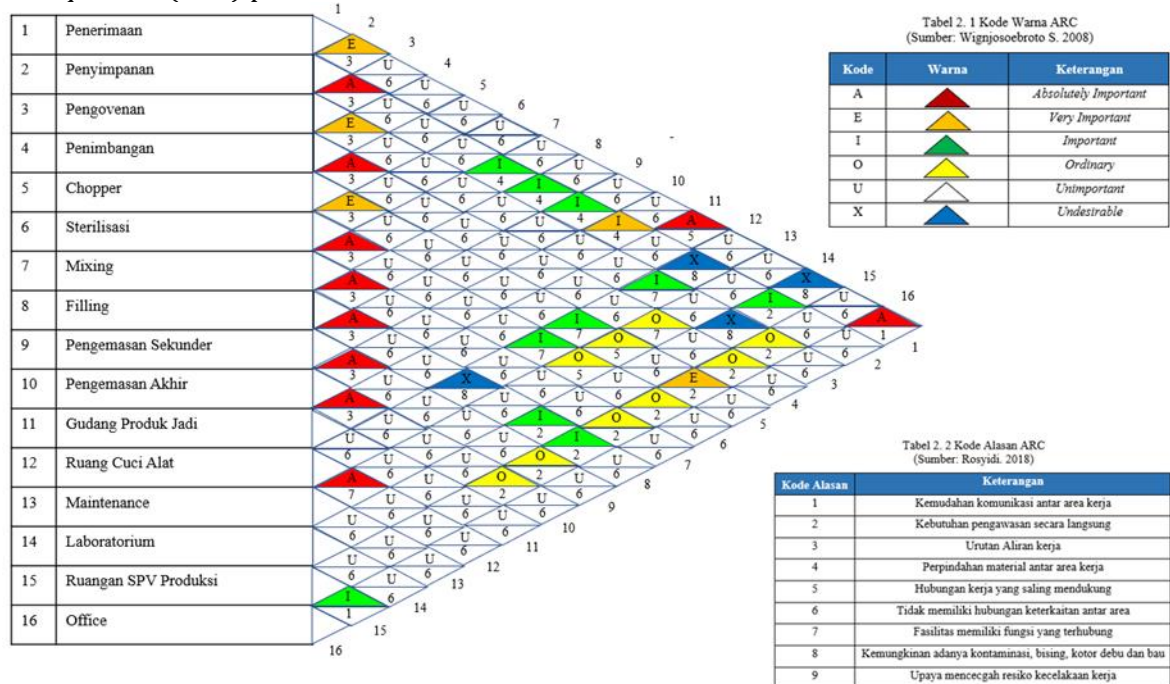
Dalam penelitian ini, pendekatan yang diterapkan ialah metode *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk menganalisis kedekatan dan keterkaitan antara setiap ruangan pada fasilitas produksi serta dalam prosesnya juga mempertimbangkan saran dan masukan karyawan yang diperoleh melalui kuesioner. ARC sendiri adalah sebuah pendekatan yang dipakai dalam merencanakan *layout* untuk memetakan dan mengevaluasi hubungan antar masing-masing bagian dalam suatu fasilitas produksi. ARC bertujuan untuk mengetahui derajat tingkat kepentingan hubungan antar aktivitas berdasarkan kedekatan fisik serta interaksi operasional yang diperlukan saat kegiatan operasional berlangsung. Awal penggunaan metode ini berangkat dari upaya untuk meningkatkan efisiensi tata letak fasilitas dengan mengurangi jarak perpindahan material serta memperkuat hubungan antar aktivitas (Wignjosoebroto, 2020).

Hasil diagram ARC selanjutnya divalidasi melalui penyusunan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dan *Area Allocation Diagram* (AAD) untuk mendapatkan rancangan *layout* terbaik yang akan digunakan sebagai acuan dalam membuat *layout* usulan. ARD adalah alat dalam perencanaan tata letak fasilitas yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kedekatan yang diperoleh dari ARC (Immanuel et al., 2023), sedangkan AAD membantu mengalokasikan area secara lebih optimal agar setiap aktivitas mendapatkan ruang yang sesuai, sambil tetap menjaga kedekatan antaraktivitas sesuai hasil analisis dari ARC (Rosyidi, 2018). Kedua diagram ini digunakan untuk memvisualisasikan dan memastikan bahwa hasil analisis hubungan antar ruangan dalam ARC sesuai dengan kebutuhan operasional. Kemudian, dibuat *layout* yang paling sesuai dengan rancangan hasil AAD untuk dijadikan sebagai acuan dalam merancang tata letak usulan yang lebih efektif guna meminimalisasi biaya penanganan material di PT XYZ. Perhitungan ongkos *material handling* didapatkan dengan cara membagi total ongkos penanganan material dengan perolehan jarak pengangkutan hasil perhitungan pada tahap sebelumnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) digambarkan dari hasil observasi alur proses produksi di PT XYZ dan masukan dari karyawan pada bagian produksi melalui kuesioner. Penelitian ini melibatkan lima responden, meliputi satu orang *general manager*, satu orang *supervisor* dan tiga orang karyawan bagian produksi, yang dipilih karena responden secara langsung berinteraksi dengan area kerja yang akan dievaluasi dalam penelitian ini. Dengan latar belakang tersebut, diharapkan bahwa hasil kuesioner dapat mencerminkan kondisi aktual di lapangan dan memberikan wawasan yang lebih akurat dalam Dengan menggunakan data yang ada, disusun saran perbaikan *layout* fasilitas produksi di PT XYZ. Hasilnya ditunjukkan dalam *diagram Activity Relationship Chart* (ARC) pada Gambar 3.

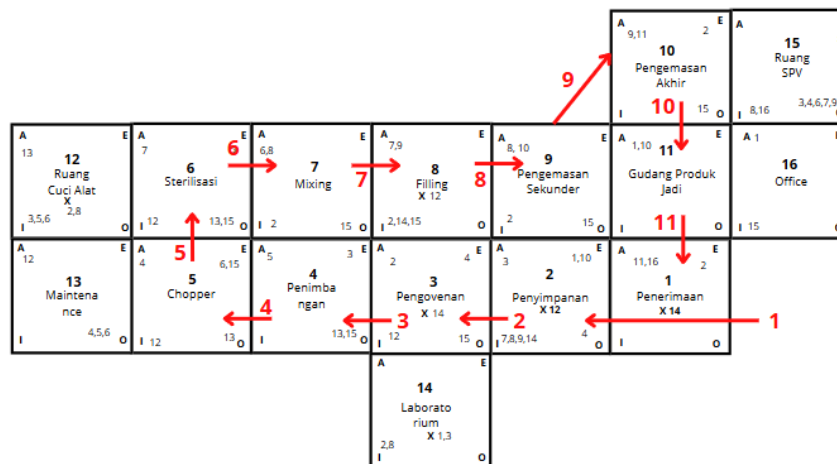


Gambar 3 Diagram Activity Relationship Chart (ARC)

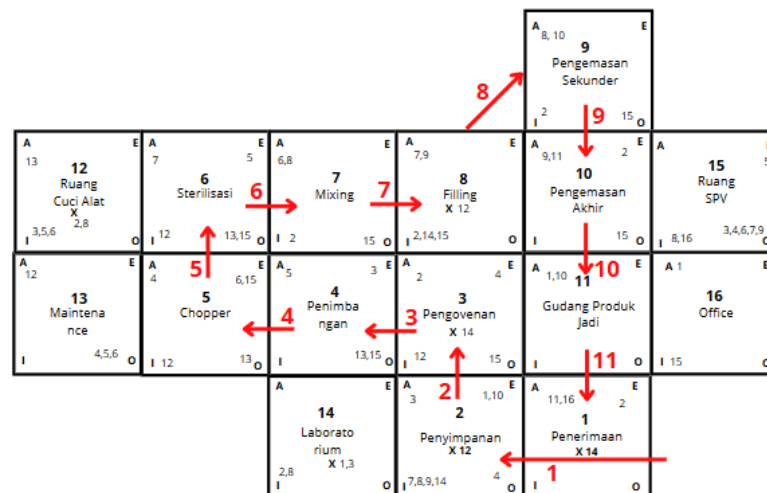
Berdasarkan diagram Activity Relationship Chart (ARC) pada Gambar 3, tata letak diubah untuk memaksimalkan kedekatan ruangan dan meningkatkan efisiensi operasional. Ruang pengovenan didekatkan dengan ruangan penimbangan sesuai dengan aliran proses produksi. Sementara itu, dua ruang *filling* yang tidak digunakan dipindahkan ke gedung B, dan digantikan oleh ruang *supervisor* produksi.

2. Activity Relationship Diagram (ARD)

Activity Relationship Diagram (ARD) digunakan untuk memverifikasi diagram Activity Relationship Chart (ARC) secara visual. Diagram ini membantu meninjau hasil analisis yang sebelumnya hanya disajikan dalam bentuk kode alasan dan warna pada diagram Activity Relationship Chart (ARC). Activity Relationship Diagram (ARD) dimuat pada gambar 4 dan gambar 5.



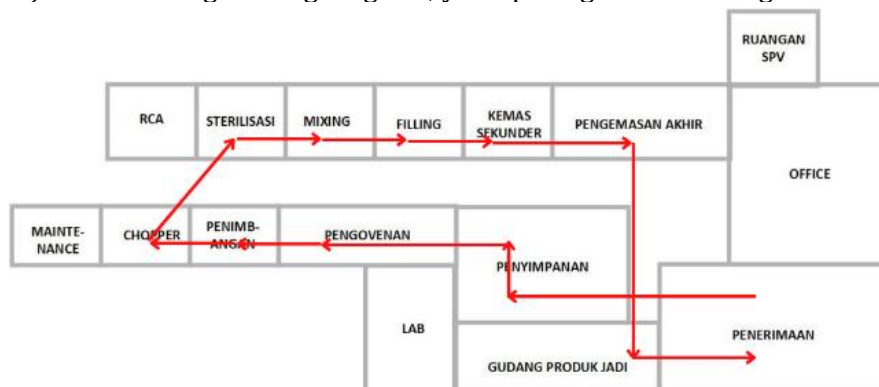
Gambar 4 Activity Relationship Diagram (ARD) Usulan 1



Gambar 5 Activity Relationship Diagram (ARD) Usulan 2

3. Area Allocation Diagram (AAD)

Area Allocation Diagram (AAD) dalam penelitian ini digunakan sebagai proses verifikasi diagram *Activity Relationship Diagram* (ARD). Berdasarkan hal tersebut, dibuat *Area Allocation Diagram* (AAD) untuk masing-masing diagram, yaitu pada gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 6 Area Allocation Diagram (AAD) Usulan 1

5. Perhitungan Jarak, Waktu dan Ongkos *Material Handling Layout Existing*

Untuk mengevaluasi efisiensi tata letak fasilitas saat ini, dilakukan proses menghitung jarak, waktu, dan ongkos *material handling* pada *layout existing*. Analisis ini bertujuan untuk memahami seberapa optimal pergerakan material dalam sistem produksi serta mengidentifikasi potensi perbaikan dalam pengaturan tata letak. Sehingga dengan begitu, dapat dilakukan perbandingan terhadap besarnya ongkos *material handling* pada tata letak yang diusulkan.

Tabel 3 Data Input Perhitungan OMH *Existing*

Aspek	Jumlah Unit	Harga Alat	Umur Ekonomis	Biaya Perawatan	Biaya Bahan Bakar	Gaji Operator <i>Material Handling</i>
Handpallet	2	Rp5.000.000	5 tahun	Rp1.200.000	-	Rp100.000/hari
Troli	2	Rp1.600.000	6 tahun	Rp1.000.000	-	Rp100.000/hari
Sepeda Motor	1	Rp10.000.000	10 tahun	Rp1.500.000	Rp500.000/tahun	Rp100.000/hari

Berdasarkan data di atas tersebut, berikut adalah hasil perhitungan ongkos *material handling*:

1. Menghitung OMH *Hand pallet*

$$\begin{aligned}
 \text{a. Biaya Depresiasi} &= \frac{(\text{Harga} \times \text{jumlah unit})}{(\text{Umur Ekonomis} \times \text{Hari kerja setahun})} \\
 &= \frac{(5.000.000 \times 2)}{(5 \times 240)} \\
 &= \text{Rp}8.333/\text{hari} \\
 \text{b. Biaya Perawatan} &= \frac{(\text{Biaya Perawatan tahunan} \times \text{Unit})}{\text{hari kerja setahun}} \\
 &= \frac{(1.200.000 \times 2)}{240} \\
 &= \text{Rp}10.000/\text{hari} \\
 \text{c. Total biaya MH} &= \text{biaya depresiasi} + \text{biaya perawatan} + \text{biaya operator} \\
 &= \text{Rp}8.333 + \text{Rp}10.000 + \text{Rp}100.000 \\
 &= \text{Rp}118.333/\text{hari} \\
 \text{d. Jarak Pengangkutan} &= \sum (\text{Jarak tempuh per komponen} \times \text{Frekuensi per komponen}) \\
 &= 337,92 \text{ meter/hari} \\
 \text{e. OMH /meter} &= \frac{\text{Total Biaya Material Handling}}{\text{Jarak Pengangkutan}} \\
 &= \frac{\text{Rp}118.333}{337,92} \\
 &= \text{Rp } 350/\text{meter}
 \end{aligned}$$

2. Menghitung OMH Troli

$$\begin{aligned}
 \text{a. Biaya Depresiasi} &= \frac{(\text{Harga} \times \text{jumlah unit})}{(\text{Umur Ekonomis} \times \text{Hari kerja setahun})} \\
 &= \frac{(1.600.000 \times 2)}{(6 \times 240)} \\
 &= \text{Rp}2.222/\text{hari} \\
 \text{b. Biaya Perawatan} &= \frac{(\text{Biaya Perawatan tahunan} \times \text{Unit})}{\text{hari kerja setahun}} \\
 &= \frac{(1.000.000 \times 2)}{240} \\
 &= \text{Rp}8.333/\text{hari} \\
 \text{c. Total biaya MH} &= \text{biaya depresiasi} + \text{biaya perawatan} + \text{biaya operator}
 \end{aligned}$$

- $$= \text{Rp}2.222 + \text{Rp}8.333 + \text{Rp}100.000$$
- $$= \text{Rp}110.555/\text{hari}$$
- d. Jarak Pengangkutan = $\sum(\text{Jarak tempuh per komponen} \times \text{Frekuensi per komponen})$
- $$= 570,48 \text{ meter /hari}$$
- e. OMH /meter = $\frac{\text{Total Biaya Material Handling}}{\text{Jarak Pengangkutan}}$
- $$= \frac{\text{Rp}110.555}{570,48}$$
- $$= \text{Rp}194/\text{meter}$$
3. Menghitung OMH Sepeda Motor
- a. Biaya Depresiasi = $\frac{(\text{Harga} \times \text{jumlah unit})}{(\text{Umur Ekonomis} \times \text{Hari kerja setahun})}$
- $$= \frac{(10.000.000 \times 1)}{(10 \times 240)}$$
- $$= \text{Rp}4.167/\text{hari}$$
- b. Biaya Perawatan = $\frac{(\text{Biaya Perawatan tahunan} \times \text{Unit})}{\text{hari kerja setahun}}$
- $$= \frac{(1.500.000 \times 1)}{240}$$
- $$= \text{Rp}6.250/\text{hari}$$
- c. Biaya Bahan Bakar = $\frac{500.000}{240}$
- $$= \text{Rp}2.083/\text{hari}$$
- d. Total biaya MH = biaya depresiasi + biaya perawatan + biaya bahan bakar + biaya operator
- $$= \text{Rp}4.167 + \text{Rp}6.250 + \text{Rp}2.083 + \text{Rp}100.000$$
- $$= \text{Rp}112.500/\text{hari}$$
- e. Jarak Pengangkutan = $\sum(\text{Jarak tempuh per komponen} \times \text{Frekuensi per komponen})$
- $$= 1.400 \text{ meter/hari}$$
- f. OMH /meter = $\frac{\text{Total Biaya Material Handling}}{\text{Jarak Pengangkutan}}$
- $$= \frac{\text{Rp}112.500}{1.400}$$
- $$= \text{Rp}80/\text{meter}$$

Tabel 4 menunjukkan rincian proses dalam menghitung jarak tempuh, waktu perpindahan, dan biaya *material handling* pada *layout existing* selama satu bulan produksi. Perhitungan ini mencakup total jarak perpindahan material, durasi waktu yang dibutuhkan, serta biaya terkait *material handling*.

Tabel 4 Perhitungan Jarak, Waktu dan Ongkos *Material Handling Layout Existing*

JARAK, WAKTU DAN ONGKOS PERPINDAHAN MATERIAL <i>LAYOUT EXISTING</i>										
Ruangan Asal	Ruangan Tujuan	Nama Komponen	Alat Angkut	Jarak (m)	Waktu Perpindahan (dtk)	Frek / Bulan	OMH / Meter (Rp)	Totak Jarak Perpindahan/ Bulan (meter)	Total Waktu Perpindahan/ Bulan (detik)	Total OMH / Bulan (Rp)
Penerimaan	Penyimpanan	Teh Hitam Bubuk	<i>Hand pallet</i>	19,3	46	4	Rp350	77,2	184	Rp27.020
		Daun Stevia	<i>Hand pallet</i>	19,3	46	8	Rp350	154,4	368	Rp54.040

Proposed Improvement of Production Facility Layout at PT XYZ Using Activity Relationship Chart (ARC) Method to Minimize Material Handling Costs

JARAK, WAKTU DAN ONGKOS PERPINDAHAN MATERIAL <i>LAYOUT EXISTING</i>										
Ruangan Asal	Ruangan Tujuan	Nama Komponen	Alat Angkut	Jarak (m)	Waktu Perpindahan (dtk)	Frek / Bulan	OMH / Meter (Rp)	Total Jarak Perpindahan/ Bulan (meter)	Total Waktu Perpindahan/ Bulan (detik)	Total OMH / Bulan (Rp)
		Bahan Kemas	<i>Hand pallet</i>	19,3	46	4	Rp350	77,2	184	Rp27.020
Penyimpanan	Pengovenan	Daun Stevia	<i>Hand pallet</i> Gedung A	23,54	56	40	Rp350	941,6	2.240	Rp329.560
			Sepeda Motor	350	124	40	Rp80	14.000	4.960	Rp1.120.000
			<i>Hand pallet</i> Gedung B	22,34	53	40	Rp350	893,6	2.120	Rp312.760
	Penimbangan	Daun Stevia	Troli	5,33	13	80	Rp194	426,4	1.040	Rp82.722
	<i>Mixing</i>	Teh Hitam Bubuk	Troli	8,33	21	40	Rp194	333,2	840	Rp64.641
	<i>Filling</i>	Bahan Kemas <i>Tea bag</i>	Troli	30,94	48	80	Rp194	2.475,2	3.840	Rp480.189
	Pengemasan Sekunder	Bahan Kemas Amplop	Troli	27,86	45	40	Rp194	1.114,4	1.800	Rp216.194
	Pengemasan Akhir	Bahan Kemas <i>Inner Box</i> + Plastik <i>srink</i>	Troli	23,46	33	100	Rp194	2.346	3.300	Rp455.124
	Gudang Produk Jadi	Bahan Kemas <i>Master Box</i> Coklat	Troli	21,36	25	40	Rp194	854,4	1.000	Rp165.754
Pengovenan	Penyimpanan	Daun Stevia	<i>Hand pallet</i> Gedung B	22,34	53	40	Rp350	893,6	2.120	Rp312.760
			Sepeda Motor	350	124	40	Rp80	14.000	4.960	Rp1.120.000
			<i>Hand pallet</i> Gedung A	23,54	56	40	Rp350	941,6	2.240	Rp329.560
Penimbangan	<i>Chopper</i>	Daun Stevia	Troli	6,08	32	80	Rp194	486,4	2.560	Rp94.362
<i>Chopper</i>	Sterilisasi	Daun Stevia	Troli	3	16	160	Rp194	480	2.560	Rp93.120
Sterilisasi	<i>Mixing</i>	Daun Stevia Steril	Troli	6,08	13	80	Rp194	486,4	1.040	Rp94.362
<i>Mixing</i>	<i>Filling</i>	Daun Stevia Steril + Teh Hitam	Troli	6,08	9	160	Rp194	972,8	1.440	Rp188.723
<i>Filling</i>	Pengemasan Sekunder	Stevia + Teh Hitam (dikemas <i>tea bag</i>)	Troli	6,08	11	160	Rp194	972,8	1.760	Rp188.723
Pengemasan Sekunder	Pengemasan Akhir	Stevia + Teh Hitam (dikemas amplop) + <i>inner box</i> + <i>srink</i>	Troli	3,67	34	80	Rp194	293,6	2.720	Rp56.958
Pengemasan Akhir	Gudang Produk Jadi	Stevia + Teh Hitam (dikemas <i>inner box</i>) + <i>master box</i>	Troli	2,1	6	80	Rp194	168	480	Rp32.592
TOTAL JARAK PERPINDAHAN PER BULAN (Meter)								43.388,8		
TOTAL WAKTU PERPINDAHAN PER BULAN (Detik)									43.756	
TOTAL ONGKOS MATERIAL HANDLING (OMH) PER BULAN (Rp)										Rp5.846.182

6. Perhitungan Jarak, Waktu dan Ongkos *Material Handling Layout* Usulan

Perhitungan jarak, waktu, dan ongkos *material handling* pada *layout* usulan digunakan untuk menilai efektivitas perubahan yang diterapkan.

Tabel 5 Data Input Perhitungan OMH Usulan

Aspek	Jumlah Unit	Harga Alat	Umur Ekonomis	Biaya Perawatan	Biaya Bahan Bakar	Gaji Operator <i>Material Handling</i>
<i>Handpallet</i>	1	Rp5.000.000	5 tahun	Rp1.200.000	-	Rp100.000/hari
Troli	1	Rp1.600.000	6 tahun	Rp1.000.000	-	Rp100.000/hari

Dari data yang telah diperoleh, dilakukan perhitungan biaya penanganan material pada tata letak usulan.

1. Menghitung OMH *Hand pallet*

$$\begin{aligned}
 \text{a. Biaya Depresiasi} &= \frac{(\text{Harga} \times \text{jumlah unit})}{(\text{Umur Ekonomis} \times \text{Hari kerja setahun})} \\
 &= \frac{(5.000.000 \times 1)}{(5 \times 240)} \\
 &= \text{Rp}4.167/\text{hari} \\
 \text{b. Biaya Perawatan} &= \frac{(\text{Biaya Perawatan tahunan} \times \text{Unit})}{\text{hari kerja setahun}} \\
 &= \frac{(1.200.000 \times 1)}{240} \\
 &= \text{Rp}5.000/\text{hari} \\
 \text{c. Total biaya MH} &= \text{biaya depresiasi} + \text{biaya perawatan} + \text{biaya operator} \\
 &= \text{Rp}4.167 + \text{Rp}5.000 + \text{Rp}100.000 \\
 &= \text{Rp}109.167/\text{hari} \\
 \text{d. Jarak Pengangkutan} &= \sum (\text{Jarak tempuh per komponen} \times \text{Frekuensi per komponen}) \\
 &= 154,4 \text{ meter /hari} \\
 \text{e. OMH /meter} &= \frac{\text{Total Biaya Material Handling}}{\text{Jarak Pengangkutan}} \\
 &= \frac{\text{Rp}109.167}{154,4} \\
 &= \text{Rp}707/\text{meter}
 \end{aligned}$$

2. Menghitung OMH Troli

$$\begin{aligned}
 \text{a. Biaya Depresiasi} &= \frac{(\text{Harga} \times \text{jumlah unit})}{(\text{Umur Ekonomis} \times \text{Hari kerja setahun})} \\
 &= \frac{(1.600.000 \times 1)}{(6 \times 240)} \\
 &= \text{Rp}1.111/\text{hari} \\
 \text{b. Biaya Perawatan} &= \frac{(\text{Biaya Perawatan tahunan} \times \text{Unit})}{\text{hari kerja setahun}} \\
 &= \frac{(1.000.000 \times 1)}{240} \\
 &= \text{Rp}4.167/\text{hari} \\
 \text{c. Total biaya MH} &= \text{biaya depresiasi} + \text{biaya perawatan} + \text{biaya operator} \\
 &= \text{Rp}1.111 + \text{Rp}4.167 + \text{Rp}100.000 \\
 &= \text{Rp}105.278/\text{hari} \\
 \text{d. Jarak Pengangkutan} &= \sum (\text{Jarak tempuh per komponen} \times \text{Frekuensi per komponen}) \\
 &= 554,04 \text{ meter /hari}
 \end{aligned}$$

Proposed Improvement of Production Facility Layout at PT XYZ Using Activity Relationship Chart (ARC) Method to Minimize Material Handling Costs

$$\begin{aligned}
 \text{e. OMH /meter} &= \frac{\text{Total Biaya Material Handling}}{\text{Jarak Pengangkutan}} \\
 &= \frac{\text{Rp105.278}}{554,04} \\
 &= \text{Rp190/meter}
 \end{aligned}$$

Tabel 6 Perhitungan Jarak, Waktu dan Ongkos *Material Handling Layout* Usulan

JARAK, WAKTU DAN ONGKOS PERPINDAHAN MATERIAL <i>LAYOUT</i> USULAN										
Ruangan Asal	Ruangan Tujuan	Nama Komponen	Alat Angkut	Jarak (m)	Waktu Perpindahan (dtk)	Frek / Bulan	OMH / Meter (Rp)	Total Jarak Perpindahan-an/ Bulan (meter)	Total Waktu Perpindahan-an/ Bulan (detik)	Total OMH / Bulan (Rp)
Penerimaan	Penyimpanan	Teh Hitam Bubuk	<i>Hand pallet</i>	19,3	46	4	Rp707	77,2	184	Rp54.580
		Daun Stevia	<i>Hand pallet</i>	19,3	46	8	Rp707	154,4	368	Rp109.161
		Bahan Kemas	<i>Hand pallet</i>	19,3	46	4	Rp707	77,2	184	Rp54.580
Penyimpanan	Pengovenan	Daun Stevia	Troli	5,33	13	40	Rp190	213,2	520	Rp40.508
	<i>Mixing</i>	Teh Hitam Bubuk	Troli	11,68	29	40	Rp190	467,2	1.160	Rp88.768
	<i>Filling</i>	Bahan Kemas Tea bag	Troli	27,86	45	80	Rp190	2.228,8	3.600	Rp423.472
	Pengemasan Sekunder	Bahan Kemas Amplop	Troli	27,86	45	40	Rp190	1.114,4	1.800	Rp211.736
	Pengemasan Akhir	Bahan Kemas <i>Inner Box</i> + Plastik <i>srink</i>	Troli	23,46	33	100	Rp190	2.346	3.300	Rp445.740
	Gudang Produk Jadi	Bahan Kemas <i>Master Box</i> Coklat	Troli	21,36	25	40	Rp190	854,4	1.000	Rp162.336
Pengovenan	Penimbangan	Daun Stevia	Troli	6,08	32	40	Rp190	243,2	1.280	Rp46.208
Penimbangan	<i>Chopper</i>	Daun Stevia	Troli	3	16	80	Rp190	240	1.280	Rp45.600
<i>Chopper</i>	Sterilisasi	Daun Stevia	Troli	6,08	32	160	Rp190	972,8	5.120	Rp184.832
Sterilisasi	<i>Mixing</i>	Daun Stevia Steril	Troli	6,08	13	80	Rp190	486,4	1.040	Rp92.416
<i>Mixing</i>	<i>Filling</i>	Daun Stevia Steril + Teh Hitam	Troli	6,08	9	160	Rp190	972,8	1.440	Rp184.832
<i>Filling</i>	Pengemasan Sekunder	Stevia + Teh Hitam (dikemas <i>tea bag</i>)	Troli	3	5	160	Rp190	480	800	Rp91.200
Pengemasan Sekunder	Pengemasan Akhir	Stevia + Teh Hitam (dikemas amplop) + <i>inner box</i> + <i>srink</i>	Troli	3,67	34	80	Rp190	293,6	2.720	Rp55.784
Pengemasan Akhir	Gudang Produk Jadi	Stevia + Teh Hitam (dikemas <i>inner box</i>) + <i>master box</i>	Troli	2,1	6	80	Rp190	168	480	Rp31.920
TOTAL JARAK PERPINDAHAN PER BULAN (meter)								11.389,6		
TOTAL WAKTU PERPINDAHAN PER BULAN (detik)									26.276	
TOTAL ONGKOS <i>MATERIAL HANDLING</i> (OMH) PER BULAN (Rp)										Rp2.323.674

7. Evaluasi Perbandingan *Layout Existing* dan Usulan

Evaluasi perbandingan antara *layout existing* dan usulan di PT XYZ dilakukan dengan mempertimbangkan tiga aspek utama: jarak *material handling*, waktu perpindahan, dan biaya penanganan material.

Tabel 7 Evaluasi Perbandingan *Layout Existing* dan Usulan

No	Aspek	Tata Letak <i>Existing</i>	Tata Letak Usulan	Selisih
1	Jarak perpindahan	43.388,8 meter/bulan	11.389,6 meter/bulan	31.999,2 meter
2	Waktu Perpindahan	43.756 detik/bulan	26.276 detik/bulan	17.480 detik
3	Ongkos <i>material handling</i>	Rp. 5.846.182,- /bulan	Rp. 2.323.674,- /bulan	Rp. 3.522.508,-

Penyesuaian tata letak ini terbukti efektif dalam meminimalkan ongkos *material handling* (OMH), dengan penghematan sebesar Rp3.522.508 atau penurunan biaya sebesar 60,25%. Efisiensi tercapai dikarenakan adanya pengurangan jumlah alat angkut, yaitu dari dua unit *hand pallet* menjadi satu unit, serta dari dua unit troli menjadi satu unit. Sepeda motor yang sebelumnya digunakan untuk perpindahan material antar gedung sudah tidak lagi diperlukan, karena seluruh aktivitas produksi saat ini terpusat di Gedung A. Dengan demikian, perubahan *layout* berhasil menghilangkan gerakan balik (*back-tracking*), yang merupakan permasalahan utama dalam penelitian ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa salah satu indikator *layout* yang efektif ditandai oleh alur proses produksi yang lancar tanpa adanya gerakan balik, sehingga menciptakan alur kerja yang lebih efisien (Wignjosoebroto, 2020), (Muther and Hales 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai tata letak fasilitas produksi di PT. XYZ, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.:

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa total jarak perpindahan material pada *layout* usulan adalah 11.389 meter per bulan, sedangkan pada *layout existing* mencapai 43.388,8 meter per bulan. Dengan demikian, *layout* usulan berhasil memangkas jarak perpindahan material sebesar 31.999 meter atau 32 kilo meter per bulan.
2. Waktu perpindahan material pada *layout* usulan diperoleh selama 26.276 detik per bulan, dibandingkan dengan *layout existing* yang membutuhkan 43.756 detik per bulan. Dengan implementasi *layout* usulan, waktu perpindahan berkurang selama 4 jam 51 menit per bulan.
3. Biaya *material handling* pada tata letak usulan diperoleh sebesar Rp2.323.674 per bulan, sedangkan pada *layout existing* mencapai Rp5.846.182 per bulan. Dengan implementasi *layout* usulan, terjadi penghematan ongkos *material handling* sebesar Rp3.522.508 per bulan atau setara dengan penurunan sebesar 60,25% dibandingkan dengan *layout* sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple JM. Tata letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. 3rd ed. Bandung: Penerbit ITB; 2019.
- Asef-Vaziri A, Laporte G. Loop Based Facility Planning and Material Handling. European Journal of Operational Research. 2005;164:1-11.
- Bhagya TG, Yulianti D, Prakarsa G, Gitardiana AN. Re-Layout Puskesmas X Pasca Pandemi Covid 19 melalui Metode ARC, Metode Konvensional dan Simulasi Promodel. Sainteks: Jurnal Sain dan Teknik. 2023;5(1):80–91.
- Heizer J, Render B. Manajemen Operasi. 11th ed. Jakarta Selatan: Salemba Empat; 2014.
- Immanuel J, Santoso A, Hartono M. Analisis perancangan tata letak fasilitas di perusahaan XYZ produksi kedelai dengan systematic layout planning. JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri. 2023 Nov 30;4(2):250–61.
- Juraj C, Zdenka B, Jozef G. Material Flow Optimization as a Tool for Improving Logistics Processes in the Company. Applied Science, 2025;15(06), 3116.

- Maheswari, Firdauzy. Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja pada PT. Nusa Multilaksana. Jurnal Teknik. 2015.
- Muther R, Hales L. Systematic Layout Planning Fourth Edition. 4th ed. Marietta: Management & Industrial Research Publications; 2015.
- Ohno T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. New York: Productivity Press; 1988.
- Panjaitan FY, Azizah FN. Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Produk Jadi menggunakan Metode Activity Relationship Diagram Pada PT. JVC Electronics Indonesia. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. 2020;8(9):30–8.
- Purnomo H. Manajemen Operasi. Yogyakarta: CV Sigma; 2017.
- Rosyidi MohR. Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode ARC, ARD, dan AAD di PT. XYZ. Jurnal Teknik Waktu. 2018;16(1):82–95.
- Sasono AF, Ismail VY, Asworo HR, Budiman A, Dhivari D. Dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas Pada PT.XYZ Dengan Menggunakan Software WinQSB. Journal of Industrial and Engineering System. 2024;5(1):42–9.
- Sugiyono. Statistik untuk Penelitian . Bandung: Alfabeta; 2021.
- Wignjosoebroto S. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. 3rd ed. Surabaya: Penerbit Guna Widya; 2020.