

Analisis Redesain Fasilitas Produksi Departemen Pewarnaan Guna Meminimalisir Biaya *Material Handling* pada PT. Surya Pertiwi Nusantara

Arnoldus Ivan Bagus*, Jaka Purnama

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45, Surabaya

E-mail: arnoldusivan17@gmail.com*

Abstract

Factory layout is a facility design that aims to facilitate efficient material movement and optimal utilisation of production areas. PT. Surya Pertiwi Nusantara is a company engaged in the manufacture of sanitary ware. Based on observations in the colouring department, there are problems with the material transfer process, namely the distance between work stations is quite far, which has an impact on travel time. This results in wasteful material handling costs. Data processing was carried out using the From To Chart method and Activity Relationship Chart. The results of the research using the From To Chart method produced an alternative layout with a material handling moment of 7,814. 342.8 metres/month and OMH of Rp. 940,846,873.1/month, compared to the initial layout, which had a material handling moment of 18,334,175.2 metres/month and OMH of Rp. 1,078,049,501.8/month. Based on these results, the layout alternative using the From To Chart method was chosen.

Keywords: Layout, Material Handling, From to Chart, Activity Relationship Chart

Abstrak

Tata letak pabrik adalah rancangan fasilitas yang bertujuan untuk mempermudah perpindahan material yang efisien dan pemanfaatan area produksi secara optimal. PT. Surya Pertiwi Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur saniter. Berdasarkan hasil pengamatan pada departemen pewarnaan, terdapat permasalahan pada proses perpindahan material yaitu jarak antar stasiun kerja yang cukup jauh sehingga berdampak pada waktu tempuh. Hal ini mengakibatkan ongkos material handling mengalami pemborosan. Pengolahan data yang dilakukan menggunakan metode From To Chart, dan Activity Relationship Chart. Hasil penelitian menggunakan metode From To Chart menghasilkan alternatif layout dengan momen material handling sebesar 7.814.342,8 meter/bulan dan OMH sebesar Rp. 940.846.873,1/bulan, dari layout awal yang memiliki momen material handling sebesar 18.334.175,2 meter/bulan dan OMH sebesar Rp. 1,078.049.501,8/bulan. Berdasarkan hasil tersebut, alternatif layout dengan metode From to Chart menjadi pilihan.

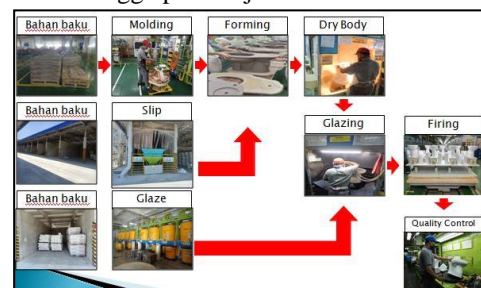
Kata kunci: Tata Letak, Material Handling, From to Chart, Activity Relationship Chart

1. Pendahuluan

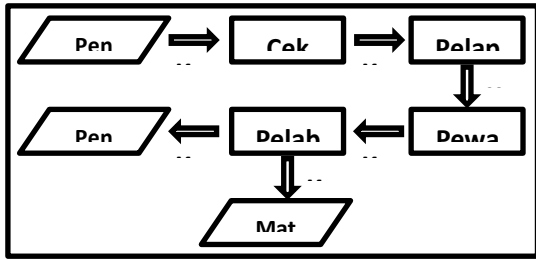
PT. Surya Pertiwi Nusantara merupakan industri manufaktur yang memproduksi saniter atau keramik dengan brand berlabel "TOTO" dari Jepang yang beralamat di Jl. Raya Driyorejo No.23, Dusun Lopang, Kec. Driyorejo, Kab. Gresik, Jatim 61177. Berikut ini merupakan alur proses produksi (*Flowchart*) saniter pada PT. Surya Pertiwi Nusantara.

Departemen pewarnaan (*Glazing*) pada PT. Surya Pertiwi Nusantara memiliki peran penting, dimana kegiatan pewarnaan terlibat secara

langsung dalam alur kegiatan produksi dari *raw material* hingga produk jadi.



Gambar 1. Flowchart Saniter



Gambar 2. Flowchart Departemen Pewarnaan Glazing

Tata letak pabrik merupakan upaya penataan fasilitas didalam pabrik agar kegiatan produksi tidak terkendala [1]. Desain tata letak dalam industri manufaktur merupakan titik awal utama untuk penataan fasilitas produksi dan pemanfaatan ruang secara maksimal [2]. Tujuan dari tata letak pabrik adalah memutuskan cara terbaik guna mengatur aktivitas dan fasilitas produksi agar mencapai tujuan produksi yang efektif dan efisien [3]. Tata letak pabrik dapat dikatakan baik ketika mampu mempengaruhi alur proses produksi dalam konteks yang luas dan kompleks [4]. Terdapat setidaknya 3 aspek penting dalam kebutuhan lokasi/ ruang dalam tata letak fasilitas, antara lain stasiun kerja (*workstation*), spesifikasi departemen, dan pengaturan gang (*aisle*) [5]. Penempatan *workstation*, dan pola aliran adalah data yang diperlukan guna merancang masing-masing kegiatan dalam proses produksi [6]. [1] Sistem aliran pemindahan bahan untuk kegiatan produksi adalah sistem aliran yang digunakan untuk pengaturan aliran bahan dalam proses produksi dimana akan dibedakan menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Sistem aliran berdasar garis lurus.
2. Sistem aliran berdasarkan *serpentine* atau *zig-zag*.
3. Sistem *U-Shaped*.
4. Sistem aliran lingkaran
5. Sistem aliran berdasarkan *odd-angle*

Perpindahan unsur produksi dilakukan mulai dari awal proses hingga akhir proses sesuai arena lintasan yang paling efisien [1]. Namun kekurangan dari tata letak pabrik khususnya di departemen pewarnaan (*Glazing*) saat ini adalah pada penataan stasiun kerja, jarak perpindahan material antar stasiun kerja masih cukup jauh. Kondisi itu menyebabkan jarak perpindahan material pada aliran produksi menjadi jauh karena tenaga kerja perlu mengambil jalan memutar untuk menjangkau departemen produksi yang lain [7]. [5] Terdapat 6 metode guna mengukur jarak, yaitu:

1. Jarak *Euclidean*

$$d_{ij} = \sqrt{[(xi-xj)^2 + (yi-yj)^2]} \quad (1)$$
2. Jarak *square Euclidean*

$$d_{ij} = [(xi-xj)^2 + (yi-yj)^2] \quad (2)$$

3. Jarak *rectilinear*

$$d_{ij} = |xi-xj| + |yi-yj| \quad (3)$$
4. Jarak *tchebychev*

$$d_{ij} = \max(|xi-xj|, |yi-yj|, |zi-zj|) \quad (4)$$
5. Jarak *aisle* jarak dihitung dengan persamaan jarak rute A + jarak rute B + jarak rute C [8].

Tabel 1. Jarak Antar Stasiun Kerja pada *Layout* Awal

No.	Tipe	Pemindahan Material (Dari - ke)	Jarak Antar Stasiun Kerja (m)	Keterangan Lokasi (Dari - ke)
1	CW 421 J	Departemen Dry Body - X	3,5	Glazing 1 Lt.1 - Glazing 1 Lt.1
		X-A	33,8	Glazing 1 Lt.1 - Glazing 2 Lt.1
		A-B	3,3	Glazing 2 Lt.1 - Glazing 2 Lt.1
		B-C	19,4	Glazing 2 Lt.1 - Glazing 2 Lt.1
		C-D	24,5	Glazing 2 Lt.1 - Glazing 2 Lt.1
		C-Y	23,3	Glazing 2 Lt.1 - Departemen Firing
		Jarak Total ke Stockyard	84,5	
		Jarak Total ke Departemen Firing	83,3	
		Departemen Dry Body - X	3	Glazing 1 Lt.2 - Glazing 1 Lt.2
		X-A	82,8	Glazing 1 Lt.2 - Glazing 2 Lt.1
2	CW 52 J	A-B	86,8	Glazing 2 Lt.1 - Glazing 1 Lt.2
		B-C	28	Glazing 1 Lt.2 - Glazing 1 Lt.2
		C-D	20	Glazing 1 Lt.2 - Glazing 1 Lt.2
		C-Y	92	Glazing 1 Lt.2 - Departemen Firing

No.	Tipe	Pemindahan Material (Dari – ke)	Jarak Antar Stasiun Kerja (m)	Keterangan Lokasi (Dari – ke)		
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	220,6			
		Jarak Total ke Departemen <i>Firing</i>	292,6			
3	LW 247 CJ	Departemen <i>Dry Body - X</i>	2,3	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		X-A	70,2	<i>Glazing 2</i> Lt. 2 – <i>Glazing 2</i> Lt.1		
		A-B	82,6	<i>Glazing 2</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		B-C	56	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		C-D	24	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		C-Y	25	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – Departemen <i>Firing</i>		
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	235,1			
		Jarak Total ke Departemen <i>Firing</i>	236,1			
		4	LW 230 J	Departemen <i>Dry Body - X</i>	2,3	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2
				X-A	70,2	<i>Glazing 2</i> Lt. 2 – <i>Glazing 2</i> Lt.1
A-B	82,6			<i>Glazing 2</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
B-C	56			<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
C-D	24			<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
C-Y	25			<i>Glazing 2</i> Lt.2 – Departemen <i>Firing</i>		
Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	235,1					
Jarak Total ke Departemen <i>Firing</i>	236,1					

Semakin jauh jarak tempuh perpindahan material antar stasiun kerja, tentunya waktu yang diperlukan untuk 1 kali proses pengiriman/ perpindahan material akan semakin lama.

Tabel 2.
Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja pada *Layout* Awal

No.	Tipe	Pemindahan Material (Dari – ke)	Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja (detik)	Keterangan Lokasi (Dari – ke)		
1	CW 421 J	Departemen <i>Dry Body - X</i>	9	<i>Glazing 1</i> Lt.1 – <i>Glazing 1</i> Lt.1		
		X-A	40	<i>Glazing 1</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.1		
		A-B	5	<i>Glazing 2</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.1		
		B-C	25	<i>Glazing 2</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.1		
		C-D	90	<i>Glazing 2</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.1		
		C-Y	18	<i>Glazing 2</i> Lt. 1 – Departemen <i>Firing</i>		
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	169			
		Jarak Total ke Departemen <i>Firing</i>	97			
		2	CW 52 J	Departemen <i>Dry Body - X</i>	7	<i>Glazing 1</i> Lt.2 – <i>Glazing 1</i> Lt.2
				X-A	144	<i>Glazing 1</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.1
A-B	160			<i>Glazing 2</i> lt.1 – <i>Glazing 1</i> Lt.2		
B-C	21			<i>Glazing 1</i> Lt. 2 – <i>Glazing 1</i> Lt.2		
C-D	25			<i>Glazing 1</i> Lt. 2 – <i>Glazing 1</i> Lt.2		
C-Y	212			<i>Glazing 1</i> Lt. 2 – Departemen <i>Firing</i>		

No.	Tipe	Pemindahan Material (Dari – ke)	Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja (detik)	Keterangan Lokasi (Dari – ke)		
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	357			
		Jarak Total ke Departemen <i>Firing</i>	544			
3	LW 247 CJ	Departemen <i>Dry Body - X</i>	4	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		X-A	102	<i>Glazing 2</i> Lt. 2 – <i>Glazing 2</i> Lt.1		
		A-B	135	<i>Glazing 2</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		B-C	27	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		C-D	18	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
		C-Y	92	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – Departemen <i>Firing</i>		
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	286			
		Jarak Total ke Departemen <i>Firing</i>	360			
		4	LW 230 J	Departemen <i>Dry Body - X</i>	4	<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2
				X-A	102	<i>Glazing 2</i> Lt. 2 – <i>Glazing 2</i> Lt.1
A-B	135			<i>Glazing 2</i> Lt.1 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
B-C	27			<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
C-D	18			<i>Glazing 2</i> Lt.2 – <i>Glazing 2</i> Lt.2		
C-Y	92			<i>Glazing 2</i> Lt.2 – Departemen <i>Firing</i>		
Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	286					
Jarak Total ke	360					

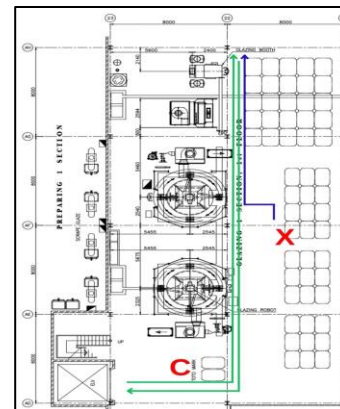
No.	Tipe	Pemindahan Material (Dari – ke)	Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja (detik)	Keterangan Lokasi (Dari – ke)
		Departemen <i>Firing</i>		

Kondisi lantai produksi departemen pewarnaan pada PT. Surya Pertiwi Nusantara terbagi atas 2 departemen yang terdiri dari 4 lantai atau 4 area. Berikut ini merupakan luas lantai produksi berdasar *layout* awal.

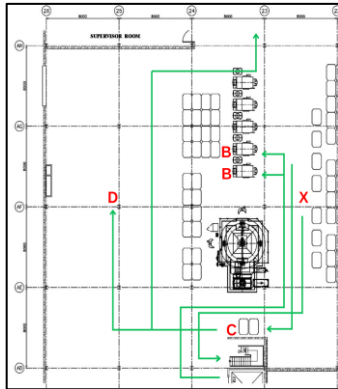
Tabel 3.
Kondisi Lantai Departemen Pewarnaan (*Glazing*)

No.	Departemen	Lokasi	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas Total (m ²)
1	<i>Glazing 1</i>	Lantai 1	32	16	512
		Lantai 2	32	32	1.024
2	<i>Glazing 2</i>	Lantai 1	28	16	448
		Lantai 2	32	24	768
Total			124	88	2.752

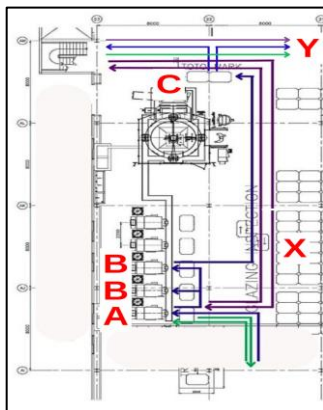
Layout awal beserta rute *material handling* untuk masing-masing jenis tipe produk pada departemen pewarnaan sebagai berikut:



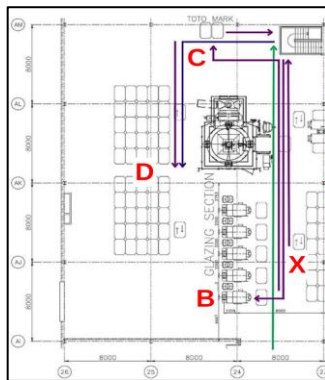
Gambar 3. *Layout* Awal Departemen Pewarnaan (*Glazing 1* lt.1)



Gambar 4. Layout Awal Departemen Pewarnaan (Glazing 1 lt.2)



Gambar 5. Layout Awal Departemen Pewarnaan (Glazing 2 lt.1)



Gambar 6. Layout Awal Departemen Pewarnaan (Glazing 2 lt.2)

Pemindahan bahan adalah seni dan ilmu dari pergerakan, penyimpanan, perlindungan, dan pengontrolan material [5]. Tujuan utama dari *material handling* ialah meminimalisir biaya dalam produksi [5]. Peralatan yang dipakai harus sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik bahan agar proses berjalan dengan baik [5]. Adapun alat pemindahan bahan yang digunakan pada departemen pewarnaan (*Glazing*) yaitu kereta dorong (manual) menggunakan tenaga manusia yang memiliki kemampuan angkut berat muatan berkisar 130 kg – 190 kg di sepanjang lintasan

lantai produksi dari lantai 1 menuju lantai 2 dan sebaliknya.



Gambar 7. Kereta Dorong Material Handling

Sehingga berdasarkan permasalahan diatas, perbaikan tata letak stasiun kerja pada Departemen pewarnaan (*Glazing*) perlu dilakukan dengan melakukan perhitungan terhadap jarak, waktu, dan biaya *material handling* dan mencoba alternatif *layout* dengan jarak, waktu, dan biaya *material handling* yang lebih minimum. [9] Kompleksitas permasalahan tata letak fasilitas menuntut metode kualitatif, dilakukan dengan maksud memudahkan penyelesaian rancangan.

Data Primer ialah data yang peneliti dapatkan secara langsung [10]. Data primer ialah data hasil pengamatan lapangan, perhitungan *layout*, mengobservasi alat pemindahan bahan yang dipakai [11]. Data primer adalah data yang diperoleh dan dikolektifkan oleh peneliti dengan pengamatan secara langsung, sedangkan data sekunder adalah data yang didapat dari pihak lain yang berasal dari dalam ataupun luar perusahaan [12]. Data Sekunder, adalah data yang diperoleh dari sumber lain sebagai data pendukung dan data penguat untuk suatu penelitian [10].

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam merancang ulang tata letak fasilitas dengan memperhatikan tingkat derajat setiap stasiun kerja adalah dengan menggunakan metode derajat kedatangan menggunakan *from to chart* dan *activity relationship chart* yang memperhatikan nilai kualitatif dan kuantitatif sebuah faktor kedekatan. Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) merupakan teknik perencanaan yang detail dan bertahap, sistematis, dan terstruktur [2]. Metode *from to chart* (FTC) digunakan untuk menentukan jumlah momen produk paling kecil yang bisa dirancang pada sebuah tata letak industri [13]. Dengan kedua pendekatan tersebut diharapkan memperoleh alternatif *layout* usulan yang dapat memberikan kondisi paling optimal pada departemen pewarnaan. Guna mengetahui biaya dalam pemindahan bahan, maka perlu diketahui juga rincian masing-masing biaya terkait didalam proses pemindahan bahan [14].

Sehingga berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini bermaksud melakukan perbaikan tata letak stasiun kerja yang berada pada departemen pewarnaan di PT. Surya Pertiwi

Nusantara menggunakan metode pendekatan *From To Chart* dan *Activity Relationship Chart* guna memperoleh alternatif *layout* dengan jarak, waktu, dan biaya pemindahan bahan yang lebih minimum.

Adapun penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu, dimana pada penelitian ini data primer lapangan diintegrasikan dengan simulasi *software Flexsim* sebagai visualisasi *material handling* dan dasar dalam merancang alternatif *layout* terpilih.

2. Metodologi

Penelitian ini diadakan dilaksanakan selama bulan Maret – Mei 2025 di PT. Surya Pertiwi Nusantara (departemen pewarnaan/*Glazing*) yang beralamatkan di Jl. Raya Driyorejo No.23, Dusun Lopang, Kec. Driyorejo, Kab. Gresik, Jatim dengan serangkaian langkah terstruktur yang digambarkan dalam *flowchart*. Tahapan penelitian dijabarkan sebagai berikut:

2.1 Studi Lapangan

Penelitian ini dilakukan di PT. Surya Pertiwi Nusantara dengan melakukan observasi secara langsung, dokumentasi berupa pencatatan, serta wawancara kepada karyawan maupun pengawas produksi guna memperoleh data yang diperlukan dalam kegiatan penelitian.

2.2 Studi Literatur

Dalam kegiatan penelitian, peneliti membutuhkan studi literatur berupa jurnal, artikel, dan buku yang memuat teori-teori yang relevan guna mendapat referensi data penelitian untuk membantu menyelesaikan permasalahan dengan teori dan data penelitian yang sudah diperoleh.

2.3 Pengumpulan Data

Data Selain observasi, dokumentasi, dan juga wawancara, peneliti melakukan pengumpulan data primer dan juga data sekunder sebagai berikut:

1. Data Primer

- Kondisi lantai produksi.
- Diagram alir proses produksi.
- *Layout* awal departemen.
- Jarak, waktu, dan biaya perpindahan bahan antar stasiun kerja.
- Alat pemindahan bahan.

2. Data Sekunder

- Permintaan dan kapasitas produksi.
- Jumlah karyawan.
- Data mesin dan peralatan produksi.

2.4 Pembahasan dan Pengolahan Data

Tahapan dalam proses pembahasan dan pengolahan data yang dilaksanakan oleh penulis setelah pengumpulan data dianggap cukup antara lain sebagai berikut:

1. Penyajian data kondisi lantai produksi departemen berdasarkan *layout* awal dan tabel luas lantai produksi.
2. Penentuan jarak dan waktu pemindahan bahan berdasarkan diagram alir proses kerja dan *layout* awal departemen. Penentuan jarak, frekuensi, waktu, dan biaya antar stasiun kerja ini menggunakan sistem pengukuran jarak *aisle*. Metode ini dilakukan dengan mengukur jarak aktual sepanjang rute yang dilalui oleh alat *material handling*.
3. Penyajian permintaan dan kapasitas produksi departemen berdasarkan data permintaan dan kapasitas produksi selama 4 bulan (Maret – Mei 2025).
4. Data yang sudah diperoleh akan di analisa menggunakan perhitungan *Ongkos Material Handling*, *Activity Relationship Chart*, dan *From to Chart*.
 1. Tahapan dalam metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dibuat sesuai langkah-langkah sebagai berikut:
 - Catat semua divisi pada peta ARC.
 - Lakukan wawancara atau survei dengan pekerja disetiap divisi yang tercatat pada peta hubungan dan dengan manajemen atau pimpinan yang bertanggung jawab pada masing-masing divisi.
 - Tetapkan kriteria hubungan kedekatan untuk nilai hubungan kedekatan pada peta ARC.
 - Tentukan nilai hubungan dan alasan nilai hubungan tersebut untuk semua pasangan divisi.
 - Ijinkan setiap pekerja memberikan masukan untuk pengembangan peta ARC agar mempunyai kesempatan untuk evaluasi dan diskusi perubahan dalam peta.
 2. Tahapan dalam metode *From To Chart* (FTC) dibuat sesuai langkah-langkah sebagai berikut:
 - Tentukan kode divisi.
 - Hitung Persentase *volume handling*.
 - Tentukan urutan proses produksi.
 - Hitung berat total komponen yang dipindahkan.
 - Lakukan percobaan/ *trial From To Chart*.
 - Bandingkan hasil momen *trial*.
 - Membuat denah *layout* baru.

2.5 Analisa Hasil Pengolahan Data

Hasil pengolahan data selanjutnya akan dianalisa. Analisa yang dilakukan oleh penulis adalah membandingkan jarak, waktu, dan biaya *material handling* antara layout awal dengan layout usulan. Jarak, waktu, dan biaya *material handling* yang paling minimum akan dipilih sebagai dasar perancangan *layout* usulan

2.6 Simulasi Alternatif Layout Usulan

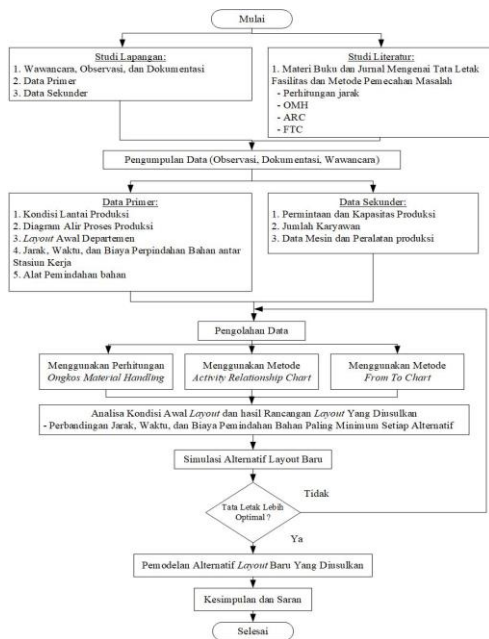
Setelah memperoleh Alternatif *layout* baru yang diusulkan, tahapan selanjutnya adalah melakukan simulasi. Pada tahap ini, penulis menggunakan perangkat lunak *Flexsim* sebagai alat bantu dalam proses simulasi.

2.7 Pemodelan Alternatif Layout Usulan

Hasil simulasi alternatif *layout* baru menggunakan perangkat lunak *Flexsim* akan memberikan gambaran sekaligus keputusan implementasi dan pemodelan *layout* baru yang diusulkan.

2.8 Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan pengolahan data, analisis, dan simulasi maka diperoleh model *layout* yang baru. Sehingga pada tahap kesimpulan dan saran penulis mampu memberi saran dan masukan guna perbaikan tata letak fasilitas stasiun kerja pada PT. Surya Pertiwi Nusantara terkhusus departemen pewarnaan (*Glazing*).



Gambar 8. Flowchart Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data proses Produksi pada Departemen pewarnaan (*Glazing*)

Guna memudahkan pencatatan data proses produksi ke dalam *From To Chart*, maka dibutuhkan kode pada tiap tahapan proses.

Tabel 4. Proses Produksi dan Pengkodean

No.	Stasiun Kerja	Kode
1	Area Cek Kualitas Permukaan Material	X
2	Booth Pelapisan Cairan Slip	A
3	Booth Pewarnaan	B
4	Area Pelabelan/ Merek	C
5	Area <i>Stockyard</i>	D
6	Departemen Pembakaran (<i>Firing</i>)	Y

3.2. Alur Proses Produksi

Alur proses produksi pada lantai produksi departemen pewarnaan yang memiliki keterkaitan antar stasiun kerja sebagai berikut.

Tabel 5. Alur Proses Produksi

No.	Jenis Produk	Tipe Produk	Urutan Proses
1	Closes Duduk	CW 421 J	X-A-B-C-D/Y
2	Closet Duduk	CW 52 J	X-A-B-C-D/Y
3	Wastafel	LW 247 CJ	X-A-B-C-D/Y
4	Wastafel	LW 230 J	X-A-B-C-D/Y

3.3. Riwayat Permintaan dan kapasitas Produksi Departemen Pewarnaan

Riwayat permintaan dan kapasitas produksi pada departemen pewarnaan digunakan sebagai acuan dalam kegiatan *material handling*, serta momen *material handling* setiap bulannya. Data riwayat permintaan dan kapasitas produksi berdasarkan data pada bulan Maret hingga Mei 2025

Tabel 6. Rata-rata Permintaan dan Kapasitas Produk Perbulan

No.	Jenis Produk	Tipe produk	Kapasitas Pewarnaan (Unit)	Permintaan (Unit)
1	Wastafel	LW 247 CJ	1.260	1.050
2	Wastafel	LW 230 J	1.260	1.065
3	Closet Duduk	CW 421 J	2.940	2.652
4	Closet Duduk	CW 52 J	3.360	3.040

3.4. Alat Angkut Pemindahan Bahan

Alat angkut yang digunakan dalam kegiatan pemindahan bahan (*material handling*) pada departemen pewarnaan adalah kereta dorong (*manual*) dengan bantuan tenaga manusia

Tabel 7. Alat Angkut Pemindahan Bahan

No.	Dari	Ke	Alat Angkut	Jumlah Perhari (Unit)	Jumlah Perbulan (Unit)
1	Dept. Dry Body	X	Kereta Dorong	63	1.323
2	X	A			
3	A	B			

No.	Dari	Ke	Alat Angkut	Jumlah Perhari (Unit)	Jumlah Perbulan (Unit)
4	B	C			
5	C	D			
6	C	Y			

3.5. Kapasitas Produksi

Perhitungan kapasitas waktu kerja pada area cek kualitas permukaan material perbulan = (480 menit x 21 hari x 1 pekerja) = 10.080 menit.

Tabel 8.
Kapasitas Waktu Tersedia

No	Type Produk	Kode	Stasiun Kerja	Jumlah Pekerja (Orang)	Kapasitas Waktu Tersedia/bulan (menit)
1	CW 421 J	X	Cek Kualitas	1	10.080
		A	Cairan Slip	1	10.080
		B	Pewarnaan	2	20.160
		C	Pelabelan/Merek	1	10.080
2	CW 52 J	X	Cek Kualitas	1	10.080
		A	Cairan Slip	1	10.080
		B	Pewarnaan	2	20.160
		C	Pelabelan/Merek	1	10.080
3	LW 247 CJ	X	Cek Kualitas	1	10.080
		A	Cairan Slip	1	10.080
		B	Pewarnaan	1	10.080
		C	Pelabelan/Merek	1	10.080
4	LW 230 J	X	Cek Kualitas	1	10.080
		A	Cairan Slip	1	10.080
		B	Pewarnaan	1	10.080
		C	Pelabelan/Merek	1	10.080

Tabel 9.
Kapasitas Waktu Produksi CW 421 J

No	Kode	Stasiun Kerja	Kapasitas Waktu Tersedia/Bulan (menit)	Waktu Proses Produk (menit)	Jumlah Produk yang Dikerjakan (unit)
1	X	Cek Kualitas	10.080	3	3.360
2	A	Cairan Slip	10.080	1	10.080
3	B	Pewarnaan	20.160	7	2.880
4	C	Pelabelan	10.080	2,5	4.032

Tabel 10.
Kapasitas Waktu Produksi CW 52 J

No	Kode	Stasiun Kerja	Kapasitas Waktu Tersedia/Bulan (menit)	Waktu Proses Produk (menit)	Jumlah Produk yang Dikerjakan (unit)
1	X	Cek Kualitas	10.080	3	3.360
2	A	Cairan Slip	10.080	1	10.080
3	B	Pewarnaan	20.160	6	3.360
4	C	Pelabelan	10.080	2,5	4.032

Tabel 11.
Kapasitas Waktu Produksi CW 52 J

No	Kode	Stasiun Kerja	Kapasitas Waktu Tersedia/Bulan (menit)	Waktu Proses Produk (menit)	Jumlah Produk yang Dikerjakan (unit)
1	X	Cek Kualitas	10.080	3	3.360
2	A	Cairan Slip	10.080	1	10.080
3	B	Pewarnaan	10.080	8	1.260
4	C	Pelabelan	10.080	2	5.040

Tabel 12.
Kapasitas Waktu Produksi CW 52 J

No	Kode	Stasiun Kerja	Kapasitas Waktu Tersedia/Bulan (menit)	Waktu Proses Produk (menit)	Jumlah Produk yang Dikerjakan (unit)
1	X	Cek Kualitas	10.080	3	3.360
2	A	Cairan Slip	10.080	1	10.080
3	B	Pewarnaan	10.080	8	1.260
4	C	Pelabelan	10.080	2	5.040

3.6. Perhitungan Ongkos Material handling Layout awal

Biaya pemindahan bahan dalam setiap pemindahan maupun pengangkutan bahan ditetapkan dari biaya per meter pergerakan, dimana didalam biaya tersebut telah dilakukan pertimbangan berbagai macam biaya

1. Biaya Depresiasi Kereta Dorong

- a) Harga Awal 1 Unit = Rp 1.750.000
- b) Jumlah Unit = 63 Unit
- c) Harga 63 Unit = Rp 110.250.000
- d) Usia Ekonomis = 5 Tahun
- e) Nilai Sisa 1 Unit = Rp 700.000
- f) Nilai Sisa 63 Unit = Rp 44.100.000
- g) 1 Bulan = 21 hari kerja atau 252 hari kerja/tahun

$$Dt = \frac{P - S}{N}$$

$$= \left[\frac{Rp 110.250.000 - Rp 44.100.000}{5} \right]$$

$$= Rp 13.230.000 / tahun$$

$$= \left[\frac{Rp 13.230.000}{252} \right]$$

$$= Rp 52.500 / hari$$

2. Biaya Perawatan Kereta Dorong

- a) Harga Roda Karet = Rp 75.000/pcs (masa pakai 1 tahun)
- b) Harga Spon Rebonded = Rp 134.500/ lembar (masa pakai 1 tahun)
- c) Harga Plastik Mika Bening = Rp 31.000/lembar (masa pakai 6 bulan)
- d) Harga Cat Kereta = Rp 98.400/kaleng (masa pakai 1 tahun)

$$\text{Perawatan Roda/thn} = \frac{(\text{Harga roda} \times \text{jumlah ban}) \times \text{jumlah kereta}}{252 \text{ hari}}$$

$$= \frac{(Rp 75.000 \times 4) \times 63 \text{ unit}}{252 \text{ hari}}$$

$$= Rp 75.000 / hari$$

$$\text{Pergantian Spon/thn} = \frac{(\text{Harga spon} \times \text{jumlah spon}) \times \text{jumlah kereta}}{252 \text{ hari}}$$

$$= \frac{(Rp 134.500 \times 2) \times 63 \text{ unit}}{252 \text{ hari}}$$

$$= Rp 67.250 / hari$$

$$\begin{aligned} \text{Pergantian Plastik/6 bln} &= \frac{(\text{Harga plastik} \times \text{jumlah plastik}) \times \text{jumlah kereta}}{126 \text{ hari}} \\ &= \frac{(\text{Rp } 62.000 \times 2) \times 63 \text{ unit}}{126 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp } 62.000/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengecatan kereta/thn} &= \frac{(\text{Harga cat} \times \text{jumlah cat}) \times \text{jumlah kereta}}{252 \text{ hari}} \\ &= \frac{(\text{Rp } 98.400 \times 1) \times 63 \text{ unit}}{252 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp } 24.600/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Perawatan} &= \text{Rp } 75.000 + \text{Rp } 67.250 + 62.000 + \text{Rp } 24.600 \\ &= \text{Rp } 228.850/\text{hari} \end{aligned}$$

3. Biaya Tenaga Kerja

- a) Jumlah Pekerja = 2 Orang
- b) Gaji 1 Pekerja = Rp 4.100.000/ bulan

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Pekerja/bulan} &= \frac{\text{Gaji perbulan} \times \text{jumlah pekerja}}{21 \text{ hari}} \\ &= \frac{\text{Rp } 8.200.000}{21 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp } 390.476,2/\text{hari} \end{aligned}$$

Total Biaya Material Handling:
 = Biaya Depresiasi/hari + Biaya Perawatan/hari + Biaya Pekerja/hari
 = Rp 52.500/hari + 228.850/hari + Rp 390.476,2/hari
 = Rp 671.826,2/ hari

Tabel 12.

Jarak dan Momen *Material Handling* Kereta Dorong *Layout* Awal

No	Dari	K	Alat Angkut	Produ	Jarak (m)	Frekuensi / bulan	Momen <i>Material Handling</i> (m/bulan)
1	Dept. Dry Body	X			3,5	560	1.960
	X	A	Kereta	CW	33,8	1.680	56.784
	A	B	Dorong	421 J	3,3	480	1.584
	B	C			19,4	672	13.036,8
	C	D			24,5	672	16.464
	C	Y			23,3	672	15.657,6
				Total CW 421 J	107,8	4.736	510.540,8
2	Dept. Dry Body	X			3	560	1.680
	X	A	Kereta	CW 52	82,8	1.680	139.104
	A	B	Dorong	J	86,8	560	48.608
	B	C			28	672	18.816
	C	D			20	672	13.440
	C	Y			92	672	61.824
				Total CW 52 J	312,6	4.816	1.505.481,6
3	Dept. Dry Body	X			2,3	560	1.288
	X	A	Kereta	LW	70,2	1.680	117.936
	A	B	Dorong	247 CJ	82,6	210	17.346
	B	C			56	840	47.040
	C	D			24	840	20.160
	C	Y			25	840	21.000
				Total LW 247 CJ	260,1	4.970	1.292.697
4	Dept. Dry Body	X			2,3	560	1.288
	X	A	Kereta	LW	70,2	1.680	117.936
	A	B	Dorong	230 J	82,6	210	17.346
	B	C			56	840	47.040
	C	D			24	840	20.160
	C	Y			25	840	21.000
				Total LW 230 J	260,1	4.970	1.292.697
				Total Keseluruhan	940,6	19.492	18.334.175,2

4. Perhitungan OMH Kereta Dorong

$$\text{Jarak Perpindahan/hari} = \frac{\Sigma \text{Momen} \text{ Material Handling/bulan}}{\text{Hari Kerja/hari}}$$

$$\text{OMH Kereta Dorong/m} = \frac{\Sigma \text{Biaya Operasional Kereta Dorong/hari}}{\text{Jarak Perpindahan/hari}}$$

5. Total Keseluruhan OMH *Layout* Awal

$$\text{Total OMH X - A/bulan} = \text{Jarak X - A} \times \text{Frekuensi X - A} \times \text{OMH Kereta Dorong/meter}$$

Hasil Perhitungan OMH pada *layout* awal sebesar Rp. 1.078.049.501,8

3.7. Analisis Metode *Activity Relationship Chart*

Peta hubungan kedekatan atau *Activity Relationship Chart* (ARC) dibuat berdasarkan data-data urutan proses kerja dalam kegiatan produksi, guna menghubungkan secara berpasangan untuk mengetahui tingkat hubungan kedekatan antar aktivitas pekerjaan.

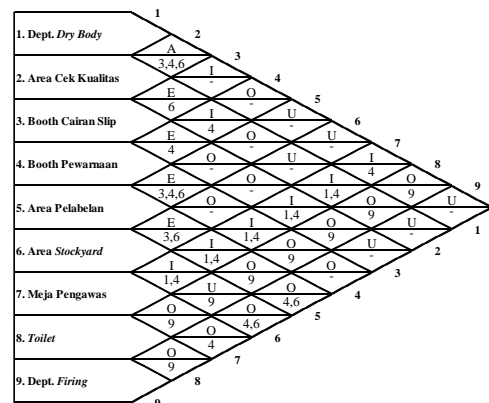
Tabel 13.

Nilai Hubungan Kedekatan Aktivitas		
No.	Nilai	Kedekatan
1	A	Mutlak diperlukan
2	E	Sangat penting
3	I	Penting
4	O	Cukup/ biasa
5	U	Tidak penting
6	X	Tidak diinginkan

Tabel 14.

Kode Alasan Hubungan Aktivitas		
No.	Kode Alasan	Keterangan Alasan
1	1	Penggunaan catatan secara bersama, serta kemudahan pengawasan
2	2	Penggunaan tenaga kerja yang sama
3	3	Penggunaan area yang sama
4	4	Derajat kontak personal yang sering dilakukan
5	5	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
6	6	Urutan proses kerja
7	7	Menjalankan kegiatan kerja yang sama
8	8	Penggunaan alat kerja yang sama
9	9	Kemungkinan adanya bau yang tidak dikehendaki, dll

Berdasarkan nilai hubungan kedekatan aktivitas beserta alasannya, maka peta *Activity Relationship Chart* terhadap beberapa stasiun kerja yang saling berhubungan pada seluruh produk.



Gambar 9. Peta *Activity Relationship Chart* Semua Produk

Tabel 15.
Lembar Kerja (*Worksheet*) Semua Produk

No.	Area/ Lokasi	Derajat Hubungan Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1	Departemen <i>Dry Body</i>	2	-	3,7	4,8	5-6,9	-
2	Area Cek Kualitas	-	3	4,7	5,8	6,9	-
3	Booth Cairan Slip	-	2,4	1,7	5-6,8	9	-
4	Booth Pewarnaan	-	3,5	2,7	1,6,8-9	-	-
5	Area Pelabelan/ Merek	-	4,6	7	2-3,8-9	1	-
6	Area <i>Stockyard</i>	-	5	7	3-4,9	2,8	-
7	Meja Pengawas	-	-	1-6	8-9	-	-
8	Toilet	-	-	-	1-5,7,9	6	-
9	Departemen <i>Firing</i>	-	-	-	4-8	1-3	-

Tabel 16.
Perbandingan Jarak Antar Stasiun Kerja Berdasarkan Peta ARC

No.	Produk	Pemindahan Material (Dari-ke)	Jarak Antar Stasiun Kerja Layout Awal (m)	Jarak Antar Stasiun Kerja Layout Usulan (m)	Selisih (m)	Persentase Efisiensi
1	CW 421 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	3,5	3,5	0	0%
		X-A	33,8	22,2	11,6	34%
		A-B	3,3	2,1	1,2	36%
		B-C	19,4	18,4	1	5%
		C-D	24,5	19,8	4,7	19%
		C-Y	23,3	23,3	0	0%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	84,5	66	18,5	22%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	83,3	69,5	13,8	17%		
2	CW 52 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	3	3	0	0%
		X-A	82,8	78,6	4,2	5%
		A-B	86,3	8,3	78,5	90%
		B-C	28	16,3	11,7	42%
		C-D	20	19,8	0,2	1%
		C-Y	92	23,3	68,7	75%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	220,6	126	94,6	43%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	292,6	129,5	163,1	56%		
3	LW 247 CJ	Dept. <i>Dry Body - X</i>	2,3	2,3	0	0%
		X-A	70,2	68,5	1,7	2%
		A-B	82,6	15,8	66,8	81%
		B-C	56	13,4	42,6	76%
		C-D	24	19,8	4,2	17%
		C-Y	25	23,3	1,7	7%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	235,1	119,8	115,3	49%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	236,1	123,3	112,8	48%		
4	LW 230 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	2,3	2,3	0	0%
		X-A	70,2	68,5	1,7	2%
		A-B	82,6	15,8	66,8	81%
		B-C	56	13,4	42,6	76%
		C-D	24	19,8	4,2	17%
		C-Y	25	23,3	1,7	7%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	235,1	119,8	115,3	49%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	236,1	123,3	112,8	48%		

Tabel 17.
Perbandingan Waktu Antar Stasiun Kerja Berdasarkan Peta ARC

No.	Produk	Pemindahan Material (Dari-ke)	Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja Layout Awal (detik)	Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja Layout Usulan (detik)	Selisih (detik)	Persentase Efisiensi
1	CW 421 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	9	8	1	11%
		X-A	40	26	14	35%
		A-B	5	4	1	20%
		B-C	25	23	2	8%
		C-D	90	82	8	9%
		C-Y	18	18	0	0%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	169	143	26	15%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	97	79	18	18%		
2	CW 52 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	7	7	0	0%
		X-A	144	137	7	5%
		A-B	160	15	145	91%
		B-C	21	12	9	43%
		C-D	25	23	2	8%
		C-Y	212	74	138	65%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	357	194	163	46%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	544	245	299	55%		
3	LW 247 CJ	Dept. <i>Dry Body - X</i>	4	4	0	0%
		X-A	102	99	3	3%
		A-B	135	26	109	81%
		B-C	27	7	20	74%
		C-D	18	15	3	17%
		C-Y	92	87	5	5%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	286	146	40	49%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	360	188	172	48%		
4	LW 230 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	4	4	0	0%
		X-A	102	99	3	3%
		A-B	135	26	109	81%
		B-C	27	7	20	74%
		C-D	18	15	3	17%
		C-Y	92	87	5	5%
		Jarak Total ke <i>Stockyard</i>	286	146	40	49%
Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	360	188	172	48%		

Tabel 18.
Jarak dan Momen *Material Handling* Alternatif *Layout* Metode ARC

No.	Dari	Ke	Alat Angkut	Produk	Jarak (m)	Frekuensi / bulan	Momen <i>Material Handling</i> (m.bulan)
1	Dept. <i>Dry Body</i>	X	Kereta Dorong	CW 421 J	X	3,5	1.960
					A	22,2	1.680
					B	2,1	480
					C	18,4	672
					D	19,8	672
					Y	23,3	672
					Total CW 421 J	89,3	4.736
2	Dept. <i>Dry Body</i>	X	Kereta Dorong	CW 52 J	X	3	1.680
					A	78,6	1.680
					B	8,3	560
					C	16,3	672
					D	19,8	672
					Y	23,3	672
					Total CW 52 J	149,3	4.816
3	Dept. <i>Dry Body</i>	X	Kereta Dorong	LW 247 CJ	X	2,3	1.288
					A	68,5	1.680
					B	15,8	210
					C	13,4	840
					D	19,8	840
					Y	23,3	840
					Total LW 247 CJ	143,1	4.970
4	Dept. <i>Dry Body</i>	X	Kereta Dorong	LW 230 J	X	2,3	1.288
					A	68,5	1.680
					B	15,8	210
					C	13,4	840
					D	19,8	840
					Y	23,3	840
					Total LW 230 J	143,1	4.970
Total Keseluruhan					524,8	19.492	10.229.401,6

Hasil Perhitungan OMH pada alternatif *layout* ARC sebesar Rp. 947.242.588,2

3.8. Analisis Metode *From To Chart*

Peta *From To Chart* disusun berdasarkan model matriks. Pembuatan usulan rancangan dilakukan dengan proses *trial and error* (bersifat percobaan).

Tabel 19.
Volume Handling beserta Aliran Pemindahannya

No.	Produk	Kapasitas Pewarnaan /Bulan (Unit)	Vol. Handling (%)	Urutan Proses
1	CW 421 J	2.940	33,3%	X1.1-A2.1-B2.1-C2.1-D2.1/C2.1-Y2.1
2	CW 52 J	3.360	38,1%	X1.2-A2.1-B1.2-C1.2-D1.2/C1.2-Y2.1
3	LW 247 CJ	1.260	14,3%	X2.2-A2.1-B2.2-C2.2-D2.2/C2.2-Y2.1
4	LW 230 J	1.260	14,3%	X2.2-A2.1-B2.2-C2.2-D2.2/C2.2-Y2.1
Total		8.820	100%	

Tabel 20.
Perhitungan Volume Jarak dan Momen Jarak pada *Trial 4*

No.	Jarak Terhadap Diagonal	Volume Jarak		Momen Jarak	
		Forward	Backward	Forward	Backward
1	1	28,6	0	1x28,6 = 28,6	2x0 = 0
2	2	138,1	0	2x138,1 = 276,2	4x0 = 0
3	3	333,3	0	3x333,3 = 999,9	6x0 = 0
4	4	0	0	4x0 = 0	8x0 = 0
5	5	0	0	5x0 = 0	10x0 = 0
6	6	0	0	6x0 = 0	12x0 = 0
7	7	0	0	7x0 = 0	14x0 = 0
8	8	0	0	8x0 = 0	16x0 = 0
9	9	0	0	9x0 = 0	18x0 = 0
10	10	0	0	10x0 = 0	20x0 = 0
11	11	0	0	11x0 = 0	22x0 = 0
12	12	0	0	12x0 = 0	24x0 = 0
Total				1.304,7	0
Momen Jarak					1.304,7

Tabel 21.
Perbandingan Jarak Antar Stasiun Kerja Berdasarkan Peta FTC

No.	Produk	Pemindahan Material (Dari-ke)	Jarak Antar Stasiun Kerja Layout Awal (m)	Jarak Antar Stasiun Kerja Layout Usulan (m)	Selisih (m)	Persentase Efisiensi
1	CW 421 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	3,5	3,5	0	0%
		X-A	33,8	33,5	0,3	0,9%
		A-B	3,3	3,2	0,1	3%
		B-C	19,4	18,1	1,3	7%
		C-D	24,5	14,5	10	41%
		C-Y	23,3	17,5	5,8	25%
		Jarak Total ke Stockyard	84,5	72,8	11,7	14%
2	CW 52 J	Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	83,3	75,8	7,5	9%
		Dept. <i>Dry Body - X</i>	3	3	0	0%
		X-A	82,8	12,5	70,3	85%
		A-B	86,8	12,4	74,4	86%
		B-C	28	21,3	6,7	24%
		C-D	20	8,1	11,9	60%
		C-Y	92	17,3	74,7	81%
3	LW 247 CJ	Jarak Total ke Stockyard	220,6	57,3	162,7	74%
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	292,6	66,5	226,1	77%
		Dept. <i>Dry Body - X</i>	2,3	2,3	0	0%
		X-A	70,2	28,5	41,7	59%
		A-B	82,6	27,8	54,8	66%
		B-C	56	25,1	30,9	55%
		C-D	24	16,8	7,2	30%
C-Y	25	17,5	7,5	30%		
4	LW 230 J	Jarak Total ke Stockyard	235,1	100,5	134,6	57%

No.	Produk	Pemindahan Material (Dari-ke)	Jarak Antar Stasiun Kerja Layout Awal (m)	Jarak Antar Stasiun Kerja Layout Usulan (m)	Selisih (m)	Persentase Efisiensi
4	LW 230 J	Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	236,1	101,2	134,9	57%
		Dept. <i>Dry Body - X</i>	2,3	2,3	0	0%
		X-A	70,2	28,5	41,7	59%
		A-B	82,6	27,8	54,8	66%
		B-C	56	25,1	30,9	55%
		C-D	24	16,8	7,2	30%
		C-Y	25	17,5	7,5	30%
4	LW 230 J	Jarak Total ke Stockyard	235,1	100,5	134,6	57%
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	236,1	101,2	134,9	57%

Tabel 22.
Perbandingan Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja Berdasarkan Peta FTC

No.	Produk	Pemindahan Material (Dari-ke)	Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja Layout Awal (detik)	Waktu Tempuh Antar Stasiun Kerja Layout Usulan (detik)	Selisih (detik)	Persentase Efisiensi
1	CW 421 J	Dept. <i>Dry Body - X</i>	9	9	0	0%
		X-A	40	39	1	2,5%
		A-B	5	4	1	20%
		B-C	25	22	3	12%
		C-D	90	53	37	41%
		C-Y	18	12	6	33%
		Jarak Total ke Stockyard	169	146	23	14%
2	CW 52 J	Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	97	88	9	9%
		Dept. <i>Dry Body - X</i>	7	7	0	0%
		X-A	144	22	122	85%
		A-B	160	23	137	86%
		B-C	21	16	5	24%
		C-D	25	10	15	60%
		C-Y	212	40	172	81%
3	LW 247 CJ	Jarak Total ke Stockyard	357	93	264	74%
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	544	125	419	77%
		Dept. <i>Dry Body - X</i>	4	4	0	0%
		X-A	102	41	61	60%
		A-B	135	45	90	67%
		B-C	27	12	15	55%
		C-D	18	13	5	28%
C-Y	92	65	27	29%		
4	LW 230 J	Jarak Total ke Stockyard	286	123	163	57%
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	360	154	206	57%
		Dept. <i>Dry Body - X</i>	4	4	0	0%
		X-A	102	41	61	60%
		A-B	135	45	90	67%
		B-C	27	12	15	55%
		C-D	18	13	5	28%
C-Y	92	65	27	29%		
4	LW 230 J	Jarak Total ke Stockyard	286	123	163	57%
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing</i>	360	154	206	57%

Hasil peninjauan *critical point* pada *momen handling alternatif layout* usulan memperoleh hasil total sejumlah 8.927 lebih kecil dibandingkan dengan *momen handling layout* awal yang memperoleh hasil 22.641 yang berasal dari perhitungan % *volume handling* dikalikan dengan jarak antar stasiun kerja. Setelah melakukan beberapa percobaan *trial* dengan merubah posisi stasiun kerja, akhirnya mendapatkan urutan proses pemindahan produk yang mampu memberikan *momen handling* dan jarak yang lebih kecil. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar acuan

dalam perbaikan urutan proses pemindahan produk.

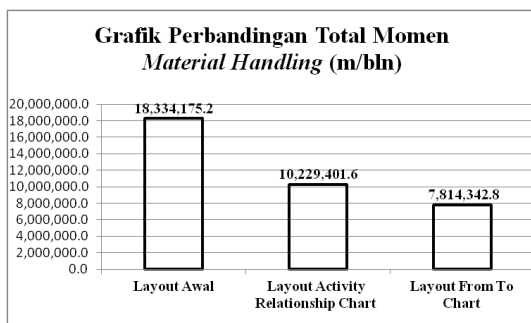
Tabel 23.
Jarak dan Momen *Material Handling* Alternatif *Layout* Metode FTC

No.	Dari	Ke	Alat Angkut	Produk	Jarak (m)	Frekuensi / bulan	Momen <i>Material Handling</i> (m/bulan)
1	Dept. Dry Body	X			3,5	560	1.960
	X	A	Kereta	CW	33,5	1.680	56.280
	A	B	Dorong	421 J	3,2	480	1.536
	B	C			18,1	672	12.163,2
	C	D			14,5	672	9.744
	C	Y			17,5	672	11.760
	Total CW 421 J					90,3	4.736
2	Dept. Dry Body	X			3	560	1.680
	X	A	Kereta	CW 52	12,5	1.680	21.000
	A	B	Dorong	J	12,4	560	6.944
	B	C			21,3	672	14.313,6
	C	D			8,1	672	5.443,2
	C	Y			17,3	672	11.625,6
	Total CW 52 J					74,6	4.816
3	Dept. Dry Body	X			2,3	560	1.288
	X	A	Kereta	LW	28,5	1.680	47.880
	A	B	Dorong	247 CJ	27,8	210	5.838
	B	C			25,1	840	21.084
	C	D			16,8	840	14.112
	C	Y			17,5	840	14.700
	Total LW 247 CJ					118	4.970
4	Dept. Dry Body	X			2,3	560	1.288
	X	A	Kereta	LW	28,5	1.680	47.880
	A	B	Dorong	230 J	27,8	210	5.838
	B	C			25,1	840	21.084
	C	D			16,8	840	14.112
	C	Y			17,5	840	14.700
	Total LW 230 J					118	4.970
Total Keseluruhan					400,9	19.492	7.814.342,8

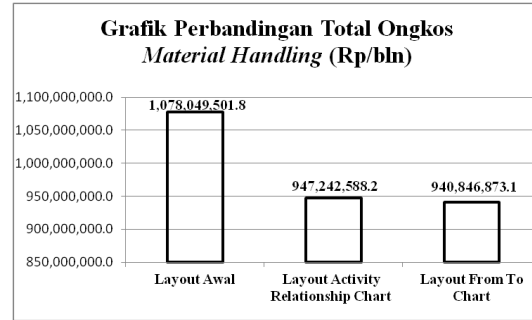
Hasil Perhitungan OMH pada alternatif *layout* ARC sebesar Rp. 940.846.873,1

Tabel 24.
Perbandingan Momen dan Ongkos *Material Handling*

No.	Data Perbandingan	<i>Layout</i> Awal	<i>Layout</i> Metode <i>Activity Relationship Chart</i>	<i>Layout</i> Metode <i>From To Chart</i>
1	Momen <i>Material Handling</i> (m/bln)	18.334.175,2	10.229.401,6	7.814.342,8
2	Ongkos <i>Material Handling</i> (Rp/bln)	1.078.049.501,8	947.242.588,2	940.846.873,1



Gambar 9. Grafik Perbandingan Total Momen *Material Handling*



Gambar 10. Grafik Perbandingan Total Ongkos *Material Handling*

Selain perbandingan momen dan total ongkos *material handling*, berikut ini disajikan pula perbandingan jarak dan waktu antara *layout* awal, alternatif *layout* usulan dengan menggunakan metode *Activity Relationship Chart*, dan alternatif *layout* usulan dengan menggunakan metode *From To Chart*.

Tabel 25.
Perbandingan Jarak dan Waktu Tempuh

No.	Produk	Data Perbandingan	<i>Layout</i> Awal	<i>Layout</i> Metode <i>Activity Relationship Chart</i>	<i>Layout</i> Metode <i>From To Chart</i>
1	CW 421 J	Jarak Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (m)	84,5	66	72,8
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing/Y</i> (m)	83,3	69,5	75,8
		Waktu Tempuh Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (dtk)	169	143	146
		Waktu Tempuh Total ke Dept. <i>Firing/Y</i> (dtk)	97	79	88
		Jarak Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (m)	220,6	126	57,3
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing/Y</i> (m)	292,6	129,5	66,5
2	CW 52 J	Jarak Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (m)	220,6	126	57,3
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing/Y</i> (m)	292,6	129,5	66,5
		Waktu Tempuh Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (dtk)	357	194	93
		Waktu Tempuh Total ke Dept. <i>Firing/Y</i> (dtk)	544	245	125
		Jarak Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (m)	235,1	119,8	100,5
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing/Y</i> (m)	236,1	123,3	101,2
3	LW 247 CJ	Jarak Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (m)	235,1	119,8	100,5
		Jarak Total ke Dept. <i>Firing/Y</i> (m)	236,1	123,3	101,2
		Waktu Tempuh Total ke Area <i>Stockyard/D</i> (dtk)	286	146	123

No.	Produk	Data Perbandingan	Layout Awal	Layout Metode Activity Relationship Chart	Layout Metode From To Chart
4	LW 230 J	Waktu Tempuh Total ke Dept. Firing/Y (dtk)	360	188	154
		Jarak Total ke Area Stockyard/D (m)	235,1	119,8	100,5
		Jarak Total ke Dept. Firing/Y (m)	236,1	123,3	101,2
		Waktu Tempuh Total ke Area Stockyard/D (dtk)	286	146	123
		Waktu Tempuh Total ke Dept. Firing/Y (dtk)	360	188	154

Dalam memilih alternatif *layout*, perbandingan total momen *material handling* dan total biaya *material handling* menjadi penentu. Perusahaan saat ini memiliki total momen *material handling* sebesar 18.334.175,2 meter/bulan, dan total ongkos *material handling* sebesar Rp. 1.078.049.501,8/ bulan.

Besarnya keputusan menggunakan alternatif *layout* metode *From to Chart* berdasarkan hasil total momen *material handling* sebesar 7.814.342,8 meter/ bulan, dan total ongkos *material handling* sebesar Rp. 940.846.873,1/ bulan. Adapun efisiensi total momen dan ongkos *material handling* sebagai berikut:

- Efisiensi Total Momen *Material handling* :

$$\text{Efisiensi} = \frac{(7.814.342,8 - 18.334.175,2)}{18.334.175,2} \times 100\% = 57,38\%$$

- Efisiensi Total Ongkos *Material Handling* :

$$\text{Efisiensi} = \frac{(940.846.873,1 - 1.078.049.501,8)}{1.078.049.501,8} \times 100\% = 12,73\%$$

Sedangkan efisiensi total momen dan ongkos *material handling* dengan menggunakan alternatif *layout* metode *Activity Relationship Chart* sebagai berikut:

- Efisiensi Total Momen *Material handling* :

$$\text{Efisiensi} = \frac{(10.229.401,6 - 18.334.175,2)}{18.334.175,2} \times 100\% = 44,21\%$$

- Efisiensi Total Ongkos *Material Handling* :

$$\text{Efisiensi} = \frac{(947.242.588,2 - 1.078.049.501,8)}{1.078.049.501,8} \times 100\% = 12,13\%$$

Berdasarkan hasil tersebut, efisiensi total momen dan ongkos *material handling* yang diperoleh dengan menggunakan metode *From To Chart* lebih besar dibandingkan dengan metode *Activity Relationship Chart*. Oleh sebab itu, alternatif usulan *layout* yang dipilih adalah alternatif usulan *layout* metode *From To Chart* dengan efisiensi total momen *material handling* sebesar 57,38% dan total ongkos *material handling* sebesar 12,73%.

4. Simpulan

Berdasarkan analisis hasil, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Biaya *material handling* antara *layout* awal dan usulan stasiun kerja di departemen pewarnaan yang dianalisis menggunakan metode *From To Chart*, dan *Activity Relationship Chart* memperoleh total momen *material handling* terendah sebesar 7.814.342,8 meter/ bulan dan total ongkos *material handling* sebesar Rp. 940.846.342,8/ dengan metode *From To Chart* dari total momen *material handling* pada *layout* awal adalah sebesar 8.334.175,2 meter/ bulan dengan total ongkos *material handling* sebesar Rp. 1.078.049.501,8/ bulan. Selisih ongkos *material handling* yang dihasilkan sejumlah Rp. 137.202.628,7/ bulan.
2. Alternatif *layout* usulan dengan menggunakan metode *From To Chart* dipilih sebagai redesain *layout* usulan untuk meminimalkan biaya *material handling*.

Daftar Pustaka

- [1] S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan*, 3rd ed. Jakarta: PT. Guna Widya, 1996.
- [2] R. A. Simanjuntak, E. W. Asih, and F. Winardi, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Kayu Olahan Menggunakan Metode Activity Relationship Chart, Craft Dan From To Chart," *Pros. SNAST*, no. November, pp. 10–17, 2022.
- [3] H. Purnomo, *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [4] R. A. Hadiguna and H. Setiawan, *Tata Letak Pabrik*, Ed. 1. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET, 2008.
- [5] Santoso and R. M. Heryanto, *Perancangan Tata Letak Fasilitas*, 1st ed. Bandung: Alfabeta, CV bandung, 2020.
- [6] T. Sri Hartini, Atikah, "Desain Tata Letak Gudang untuk Meminimalkan Ongkos Material Handling pada PT. Rotaryana

- Prima,” vol. 5, 2023.
- [7] A. N. Amaria, J. Purnama, and M. B. Taniharjo, “Perancangan Tata Letak Fasilitas untuk Menurunkan Ongkos Material Handling di PT Suna Dwi Tunggal Perkasa,” pp. 29–38, 2023.
- [8] S. F. Fitranto and D. H. Murnawan, “Usulan PerancanganUlang Tata Letak Fasilitas Guna Meminimalisir Jarak Material Handling,” *Surabaya Jl. Semolowaru No*, vol. 45, no. Arif 2017, pp. 1–11, 2022.
- [9] Jamalludin, A. Fauzi, and H. Ramadhan, “Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perencanaan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok,” *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*, vol. 1, no. 2, pp. 20–22, 2020.
- [10] M. W. Soerijayudha and D. Rahayu, “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada PT. Kharisma Plastik Indo,” *J. Rekayasa dan Optimasi Sist. Ind.*, vol. 03, no. 1, pp. 32–39, 2021, [Online]. Available: <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/jrosi/article/view/2489>
- [11] Y. Muharni, E. Febianti, and I. R. Vahlevi, “Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang pada Hot Strip Mill Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan Design of Warehouse Facility Layout at Hot Strip Mill Using Activity Relationship Chart and Blocplan Method,” *J. Has. Penelit. Dan Karya Ilm. Dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 44–51, 2022.
- [12] B. Aulia *et al.*, “Analisis Tata Letak Fasilitas Toko Prima Freshmart SV IPB Melalui Metode Activity Relationship Chart (ARC) Dan Total Closeness Rating (TCR),” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 128–134, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i2.155.
- [13] A. N. Amaria, Y. M. Miraningsih, V. A. Putri, Y. C. Julyandini, and H. Murnawan, “Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode From To Chart (Studi Kasus: Ud Karya Abadi),” *J. Sustain. Ergon. Optim. ans Appl. Ind. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 115–123, 2022.
- [14] N. Hasanah, F. T. Utami, M. H. N. Fauzan, and D. H. Kristyanto, “Implementasi Material Handling dalam Mencari Jarak dan Ongkos Material serta Usulan Tata Letak Produksi di PT. Wijaya Karya Beton,” *Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 29–33, 2022.