

Journal of Engineering Science and Technology Management

| ISSN (Print) 2088-4842 | ISSN (Online) 2442-8795 |



Article

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik (*Re-Layout*) PT.XYZ

Handi Wilujeng Nugroho

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Universal Batam

E-mail: handynugroho41@gmail.com (*Corresponding author*)

ARTICLE INFORMATION

Volume 2 Number 2

Received: 07 September 2022

Accepted: 12 September 2022

Publish Online: 24 September 2022

Online: at <https://JESTM.org/>

Keywords

ARC

ARD

Facility Layout

Material Handling

A B S T R A C T

In Indonesia today we find many factories, both factories that produce in bulk (Mass Production) and by order (Order Production). In this research, a survey and data collection has conducted at PT. XYZ company is engaged in the manufacture of tailgates in Pekanbaru. The company is a medium scale company, although the medium scale company has used modern equipment. Such as lathes, milling machines, hydraulic press machines, iron cutting machines (benso), iron/steel plate press machines, steel/iron bending machines and others. Meanwhile, the arrangement of stations or existing production machines is still irregular and causes the production floor to be scattered and ineffective as well as inefficient spatial planning in the production process so that this affects the operator, maximizing output and time. The research method is carried out with systematic steps that are arranged and determined before solving the problem. The initial research stage is calculating the utility of the distance between stations and machines using ARC and ARD, then making improvements to the layout from the initial layout in order to achieve the research objectives. The purpose of this study is to propose an efficient layout and flow of material handling in order to reduce time in the tailgate production process. The number of departments or rooms, namely 12 departments needed in planning the linkage of activities, namely production room, storage room, rest room and first aid kit, generator room, office space, private motorbike and car parking, truck and trailer truck parking, drying area, truck unloading area, Places of Worship, Security Post, and Toilets.

1. BACKGROUND

1.1 Introduction

Di Indonesia saat ini banyak kita temukan pabrik, baik pabrik yang memproduksi secara massal (*Mass Production*) maupun secara pesanan (*Order Production*). Pabrik merupakan suatu kumpulan komponen-komponen yang dapat mendukung jalannya proses produksi. Pada umumnya komponen-komponen dari pabrik meliputi manusia, mesin, *material handling* dan bahan baku (Casban, 2019). Perkembangan zaman yang terjadi menuntut semua industri untuk dapat bersaing dalam mengelola manusia, mesin dan bahan secara efektif dan efisien. Kelalaian dalam pengaturan komponen-komponen tersebut dapat merugikan pihak perusahaan dalam mengembangkan industrinya (Safitri, 2018).

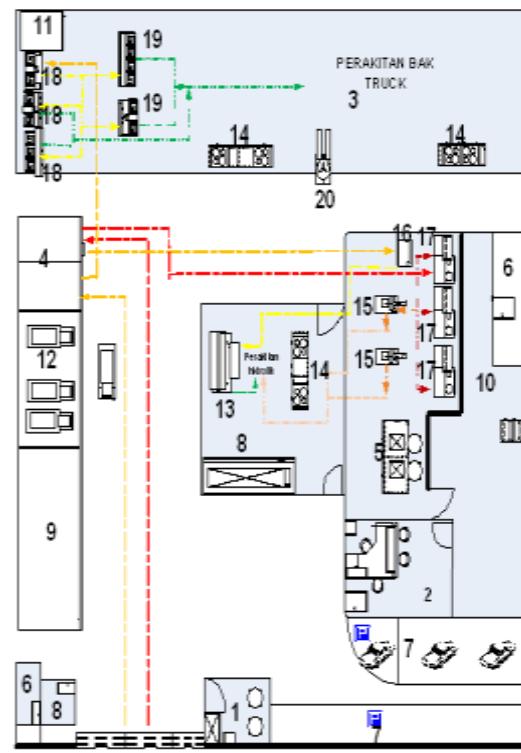
Untuk dapat mengelola komponen-komponen tersebut dengan baik, ada beberapa faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah faktor tata letak fasilitas produksi atau biasa disebut *re-layout* (Karmila, 2019). Ketepatan pengelolaan dapat dilakukan jika tata letak fasilitas yang ada sudah memenuhi kriteria-kriteria yang diperlukan perusahaan dalam perancangan tata letak fasilitas pabrik (Rauan, 2019). Tata letak merupakan keputusan meliputi penempatan mesin pada tempat terbaik, kantor dan meja-meja, atau pusat pelayanan (Tubagus, 2017). Hal-hal yang dianalisis yaitu membentuk konsep, merancang dan mewujudkan sistem untuk pembuatan barang atau jasa. Dimana rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana lantai produksi (Maheswari, 2015).

Perancangan tata letak fasilitas produksi sangat berpengaruh pada kinerja suatu perusahaan, pengaruh yang terjadi dapat berupa keterlambatan proses produksi dan menambah biaya produksi yang di akibatkan tidak terencananya perpindahan bahan baku, produk ataupun peralatan (Kurnia, 2018). Dalam sebuah perancangan tata letak fasilitas pabrik perlu diperhatikan faktor-faktor identik seperti jarak antar mesin dalam lantai produksi serta stasiun kerja dalam lintasan produksi (Rauan, 2019).

Perancangan tata letak antar mesin ataupun stasiun kerja yang kurang terencana dan jarak perpindahan material (*material handling*) yang tidak baik dapat menimbulkan beragam masalah, salah satunya adalah hilangnya waktu produksi dan terjadinya kelelahan pada pekerja karena meningkatnya beban para pekerja (Putra, 2019). *Material handling* yang masih menggunakan sistem manual dapat meningkatkan kelelahan pada pekerja, jarak antar stasiun kerja juga menambah beban bagi pekerja yang menyebabkan kelelahan (Humairoh, 2020). Hal ini membuat waktu produksi meningkat karena ketidakefisienan dari sebuah tata letak pabrik tersebut (Rosita, 2020). Re-layout dari sebuah lantai produksi juga membantu perusahaan mencapai suatu

strategi yang mengurangi biaya produksi dengan pengurangan *waste* selama produksi berlangsung (Sihombing, 2021).

Perencanaan tata letak fasilitas pabrik yang baik sangat perlu dilakukan, seperti pada PT.XYZ perlu dilakukan sebuah perencanaan kembali (*re-layout*) terhadap tata letak fasilitas pabriknya agar menciptakan efisiensi dalam proses produksinya (Putra, 2019). Pada penelitian ini dilakukan *survey* dan pengambilan data pada PT. XYZ perusahaan ini bergerak dibidang pembuatan bak truk yang ada di Pekanbaru. Perusahaan tersebut merupakan perusahaan skala menengah, meskipun skala menengah perusahaan tersebut telah menggunakan peralatan yang modern. Seperti mesin bubut, mesin frais, mesin press hidrolik, mesin potong besi (benso), mesin press lempeng besi/baja, mesin bending baja/besi dan lain-lain. Sedangkan penataan stasiun ataupun mesin-mesin produksi yang ada masih tidak teratur dan menyebabkan lantai produksi berserakan dan tidak efektif serta penataan ruang yang tidak efisien di dalam proses produksi sehingga hal ini berpengaruh terhadap operator, kemaksimalan output dan waktu.



Gambar 1.1 Layout awal PT. XYZ

Terlihat pada gambar 1.1 aliran *material handling* mulai dari bahan baku hingga menjadi bahan jadi bak truk set pada PT. XYZ masih memiliki permasalahan, yaitu terhalangnya aliran *material handling* karena tata letak dari lantai produksi dan mesin serta stasiun yang ada masih tidak efisien yang mengakibatkan keterlambatan waktu produksi..

1.2 Research Purposes

Tujuan penelitian ini memberikan usulan dari tata letak dan aliran *material handling* yang efisien agar mengurangi waktu dalam proses produksi bak truk.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas pabrik merupakan salah satu disiplin ilmu Teknik Industri, yang mempunyai arti penggambaran hasil perancangan susunan unsur fisik suatu kegiatan industri manufaktur (Hapsari, 2020).

Tujuan utama dari desain fasilitas adalah untuk meminimalkan total biaya, antara lain menyangkut elemen biaya sebagai berikut :

- a. Biaya untuk konstruksi dan instalasi, baik untuk bangunan, mesin maupun untuk fasilitas lainnya.
- b. Biaya pemindahan bahan.
- c. Biaya produksi, *maintenance*, *safety*, dan *work in process cost*.

Salah satu masalah dalam *layout* pabrik, gedung tidak bisa dipisahkan dalam *layout* (tata letak) yang direncanakan, jadi saling berkaitan atau interaksi dari tata letak pabrik (*plant layout*) akan mungkin tidak mudah untuk dipahami. Pada kenyataannya interaksi tersebut berbeda-beda, antara masalah (Kurnia, 2018).

Melihat perkembangan atau kemajuan dalam dunia arsitektur, orang banyak memilih gedung (bangunan) multi guna, karena pada penjualan lebih mudah. Untuk kondisi di Indonesia gedung pabrik (*plant building*) cenderung 1 (satu) lantai yang khusus untuk pabrik-pabrik, karena biaya harga pembangunan cukup murah, walaupun pada tanah-tanah khusus (Rahmawan, 2020).

Adapun yang harus diperhatikan dalam membangun suatu pabrik untuk terhindar dari masalah-masalah yang akan timbul adalah sebagai berikut: (Masela, 2021)

1. Bentuk gedung

Bentuk gedung suatu lantai ini bisa dibuat sedapat mungkin dalam bentuk empat persegi panjang (khususnya untuk pabrik), karena dibuat bentuk seperti ini cukup *flexible* dalam perubahan *layout*.

2. Jendela

Pada masalah ini khususnya jendela, perletakan jendela harus ditempatkan pada tempat yang baik dan memang harus ada, kecuali bangunan di bawah tanah. Bangunan di bawah tanah ini harus dipertimbangkan untuk tidak membuat jendela, apabila harga listrik untuk AC misalnya relatif lebih murah.

3. Lantai

Lantai yang bagaimana yang diperlukan untuk memenuhi karakteristik yang baik adalah

sebagai berikut :

- a. Tinggi diusahakan seragam
 - b. Cukup kuat untuk menahan berat
 - c. Bahan cukup murah
 - d. Pemasangan/penggantian bisa cepat dilakukan
 - e. Tahan terhadap getaran dan gangguan lain (tidak mudah pecah dan lainnya).
 - f. Lantai tidak licin
 - g. Tidak berbau dan tidak mudah kotor
 - h. Tidak mudah meneruskan arus listrik
 - i. Cukup bagus.
4. Ketinggian atap/langit-langit
- Ketinggian atap/langit-langit berpengaruh terhadap ketinggian untuk *layout*, disamping tinggi juga kekuatannya dan juga penyerapan/penghantaran panas, karena atap langsung dengan perubahan-perubahan temperatur/iklim.
5. Dinding dan tiang
- Tiang-tiang yang ditempatkan cukup teratur dan arus penyeberangan akan membatasi pola aliran proses masing-masing dari tiang itu sendiri cukup untuk menahan peralatan yang cukup besar. Tiang-tiang tersebut juga bisa berfungsi sebagai *hoist* untuk pipa-pipa ataupun kabel-kabel listrik, selain itu juga untuk mengaitkan atau memasang peralatan.
- Beberapa hal yang bisa diuraikan dalam pemilihan lokasi (*site*) adalah :
1. Tersedia bahan-bahan dan jarak
 2. Jarak ke pasar
 3. Harga tanah, transportasi (bahan baku, bahan jadi, pegawai)

2.2 Perencanaan *Material Handling*

Pemindahan bahan atau *material handling* adalah cakupan pemindahan bahan sangat luas dan pentingnya pemindahan barang menjadi dikenal lebih luas. Karena kegiatan pemindahan barang atau pengangkutan sangat berperan penting dalam perusahaan mencapai 50% sampai 75% kegiatan produksi. Ada 3 tahapan pengembangan pemindahan bahan yang dilewati perusahaan, yaitu: (Nugeroho, 2021)

1. Konvensional

Pemahaman konvensional, pemindahan bahan terutama dikatakan sebagai memindahkan bahan dari suatu titik ke titik lain dalam suatu fasilitas yang terbatas masalahnya adalah memindahkan sesuatu titik A ke titik B. Terlalu sering terjadi, perhatian analisis pemindahan bahan terlalu sederhana yaitu untuk situasi masalah yang mandiri, tertutup dan tak tergantung atau bebas. Sedikit sekali perhatian diberikan pada keterkaitan antara keadaan-keadaan yang tepisah (Aprilsyah, 2022).

2. Kontemporer

Dalam tahapan kontemporer terhadap aliran barang menyeluruh. Analisa dapat terlibat dalam seluruh masalah pemindahan dalam pabrik, menentukan suatu rencana pemindahan yang bersifat umum dan menyatukan tiap pemecahan masalah mendirikan ke dalam seluruh pemecahan masalah yang lainnya. Inilah pendekatan umum dalam pabrik-pabrik pada masa sekarang ini yang modern dan teratur.

3. Maju atau berorientasi ke sistem

Pada Pemahaman maju, digambarkan setiap pemindahan bahan dan kegiatan distribusi secara fisik sebagai bagian dari suatu sistem, termasuk :

1. Pemindahan bahan dari semua sumber pasokan.
2. Seluruh pemindahan dalam pabrik.
3. Distribusi barang jadi ke pelanggan.

Material Handling atau pemindahan bahan merupakan suatu fungsi pemindahan material yang tepat ke tempat yang tepat, pada saat yang tepat dalam jumlah yang tepat, secara berurutan pada posisi atau kondisi yang tepat untuk meminimasi ongkos produksi.

Tujuannya adalah untuk mempermudah transportasi dan mempercepat proses produksi. Sasaran umum dari tujuan dapat diuraikan ke dalam tujuan-tujuan yang lebih khusus yaitu:

1. Menaikkan kapasitas.
2. Memperbaiki kondisi kerja.
3. Memperbaiki pelayanan pada pelanggan.
4. Meningkatkan pemanfaatan ruang dan peralatan.
5. Mengurangi ongkos.

Dalam perancangan *Material Handling* akan muncul pertanyaan-pertanyaan dasar, seperti : kenapa, apa, bagaimana, siapa dan yang mana. Pertanyaan-pertanyaan ini sangat membantu dalam merancang *material handling* yang tepat. Setelah memilih peralatan *material handling* yang tepat dari beberapa alternatif, selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan *material handling* tersebut dengan menggunakan persamaan sebagai berikut: (Setiawan, 2021).

$$\text{Kebutuhan material handling} = \frac{\text{Beban}}{\text{Kapasitas}}$$

Beban yang dimaksud disini dapat dalam satuan berat, luas ataupun volume, sehingga kapasitas *material handling* juga harus dikonversikan ke dalam satuan yang sama dengan satuan pada beban.

2.3 Perencanaan Keterkaitan Kegiatan Pabrik

Pada perencanaan ini perlu melihat hubungan aliran barang, peralatan dan pusat kerja. Ada 3 dasar kebutuhan fasilitas yang penting diperhatikan yaitu : aliran, kebutuhan ruang, dan keterkaitan kegiatan. Perencanaan departemen merupakan bagian perencanaan fasilitas yang meliputi : fasilitas produksi, pendukung produksi, administrasi dan area lainnya. Perencanaan departemen produksi merupakan kumpulan dari stasiun kerja yang digrupkan selama proses *Layout* fasilitas dilakukan. (Gunanti, 2021)

Activity Relationship Chart (ARC) digunakan sebagai alat untuk melakukan pengukuran secara kualitatif menggunakan nilai hubungan kedekatan keterkaitan kegiatan yang dikembangkan oleh Muther. Nilai ini dengan menggunakan alfabet A, I, U, E, O dan X yang dinyatakan beserta alas an dipilihnya tingkat kedekatan tersebut. Alas an ini dapat diambil misalnya berdasarkan: (Rahayu, 2020)

a. Keterkaitan Produksi

1. Menggunakan pegawai yang sama
2. Pentingnya berhubungan
3. Derajat hubungan kepegawaiannya
4. Jalur perjalanan normal
5. Kemudahan pengawasan
6. Melaksanakan pekerjaan serupa
7. Disukai pegawai
8. Perpindahan pegawai
9. Gangguan pegawai

b. Keterkaitan Pegawai

1. Urutan aliran kerja
2. Mempergunakan peralatan yang sama
3. Menggunakan catatan yang sama
4. Menggunakan ruangan yang sama
5. Bising, kotor, debu, getaran, dsb

Berdasarkan variasi volume produksi perencanaan departemen dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (Utari, 2020)

1. *Production Planning Departement*.
2. *Fixed Material Location*.
3. *Product Family (Group Technology)*.
4. *Process Planning Departement*.

Dalam memilih pusat kegiatan, sifat utama yang harus dipertimbangkan adalah :

1. Apakah terjadi kegiatan tunggal, kegiatan khusus atau sekelompok kegiatan tertentu.
2. Apakah kegiatan menuntut sejumlah ruang tertentu, misal 100 meter lebih atau kurang?.
3. Apakah kegiatan tersebut banyak dilewati aliran?.

Perencanaan keterkaitan kegiatan merupakan dasar keputusan dalam proses perencanaan fasilitas. Pertimbangan yang diambil dalam menentukan keterkaitan kegiatan adalah: (Septiani, 2020)

- Organizational Relationship*, dipengaruhi oleh rentang kendali dari pusat dan keterkaitan kegiatan.
- Flow Relationship*, berdasarkan adanya aliran material, peralatan, informasi, manusia dan uang.
- Control Relationship*, termasuk kontrol material secara sentralisasi atau desentralisasi, pengendalian persedian dan pengendalian lantai produksi.
- Environmental Relationship*, adanya pertimbangan keselamatan kerja, temperatur, debu dan bising.

Peta keterkaitan kegiatan merupakan suatu teknik ideal untuk merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan. Peta keterkaitan kegiatan merupakan peta dari-ke, tetapi pada ARC hanya satu perangkat lokasi saja yang ditunjukkan. Antara kegiatan-kegiatan tersebut ditentukan nilai tertentu untuk menyatakan hubungan keterkaitan. Nilai tersebut ditentukan dengan dua metode yaitu metode kualitatif dan kuantitatif.

Perancangan suatu pabrik harus memperhatikan bagaimana bentuk aliran dari material bahan baku, barang setengah jadi dan barang jadi agar tidak terjadi hambatan pada saat proses produksi sedang berlangsung. Ada beberapa tipe standar aliran material yaitu: (Aulia, 2018)

- Tipe sistem aliran material untuk fasilitas manufaktur dapat ditentukan pada saat perencanaan departemen atau *work center*, yang terdiri dari 4 tipe yaitu : lini produksi, *fixed material location*, *group product* dan *departement process*.
- Aliran material dalam satu *work center* haruslah dengan pertimbangan studi gerakan dan ergonomi.
- Aliran material dalam satu departemen akan tergantung pada tipe departemen. Misal pada departemen group produk, aliran kerja akan mengikuti aliran produk. Aliran produk umumnya akan mengikuti pola berikut : *end-to-end*, *back-to-back*, *front-to-front*, *circular* dan *add-angle*.
- Aliran antar departemen, umumnya mengikuti kombinasi dari pola garis lurus, bentuk U, S, W bergantung pada arah masuk dan keluar material. Tahap-tahap dalam menentukan keterkaitan antar kegiatan adalah :

- Menentukan jenis-jenis kegiatan.
- Menentukan jenis-jenis keterkaitan kegiatan.
- Menentukan pusat-pusat kegiatan.
- Menentukan derajat keterkaitan kegiatan.
- Membuat peta keterkaitan kegiatan.
- Membuat diagram keterkaitan kegiatan

3. METHODOLOGY

Metode penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan sistematis yang disusun dan ditetapkan sebelum melakukan pemecahan masalah. Tahapan penelitian awal dilakukan perhitungan utilitas dari jarak antar stasiun dan mesin kemudian melakukan perbaikan tata letak dari *layout* awal yang menyesuaikan dengan *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD) yang telah dibuat agar tercapai tujuan penelitian.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Berdasarkan permasalahan kurang efisiennya lintasan *material handling* yang mengakibatkan keterlambatan waktu produksi dari bak truk, maka dilakukan evaluasi menggunakan *material handling* dari tiap stasiun kerja serta volumenya yang nantinya dilakukan *re-layout* terhadap tata letak lantai produksi PT.XYZ.

Tabel 1.1 Volume *Material Handling* Antar Stasiun Kerja

Bahan	Produk	Departement Flow Sequence	Volume (kg)	%Of Handling Volume
Besi Lempeng	Rangka	A-B-H	$30+4 = 34$	4,8
	Tiang dinding	A-B-C-H	$30+4+4 = 38$	5,3
	Dinding	A-B-C-H	$30+25+2 = 580$	11,2
	Set kunci	A-B	2	0,3
	Dudukan & rangka hidrolik	A-B-C-H	$30+15+1 = 60$	8,4
	Komponen bak truk	H-I	214	30
Besi Bulat	Tabung hidrolik	A-B-D-E-F-D-G-H	$37+18+8 +6+5 +4+4 = 82$	11,5
	Tutup tabung	A-B-D-F-E-H	$37+8+4+2 = 49$	6,9
	Isi hidrolik	A-H	11	1,5
	Hidrolik set	H-I	142	20
Total			712	100

Berdasarkan tabel 1.1 diketahui *material handling* dari antar stasiun kerja didapatkan total

volume sebesar 712 Kg dan persentase *volume handling* sebesar 100%.

4.1 Moment Handling

Untuk menghitung *moment handling*, rumus yang digunakan adalah :

Moment Handling = Jarak x % volume

Tabel 1.2 Persentase *Volume Material Handling* Antar Stasiun Kerja

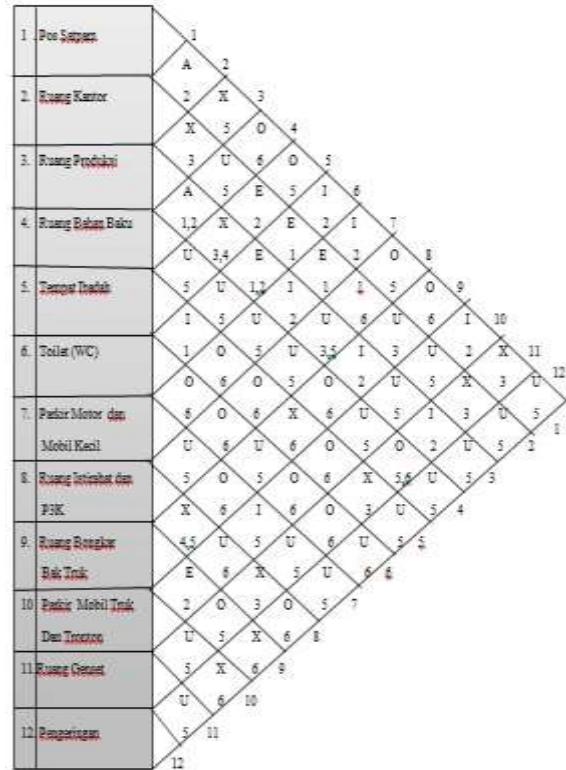
From To	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
A										0
B	196									196
C		44								44
D		24				5				29
E			8		1					9
F				4	6					10
G				4						4
H	11	4	44		1		4			64
I								356		356
Total	207	72	44	16	7	6	4	356		712

Tabel 1.3 Analisa *Moment volume of material handling*

Forward Distance from diagonal	Backward Distance from diagonal
1. 614	1
2. $2 \times 28 = 56$	$2 \times 5 = 10$
3. $3 \times 5 = 15$	0
4. 0	0
5. $5 \times 44 = 220$	0
6. $6 \times 4 = 24$	0
7. $7 \times 11 = 77$	0
Total = 1006	Total = 11

4.2 Activity Relationship Chart (ARC)

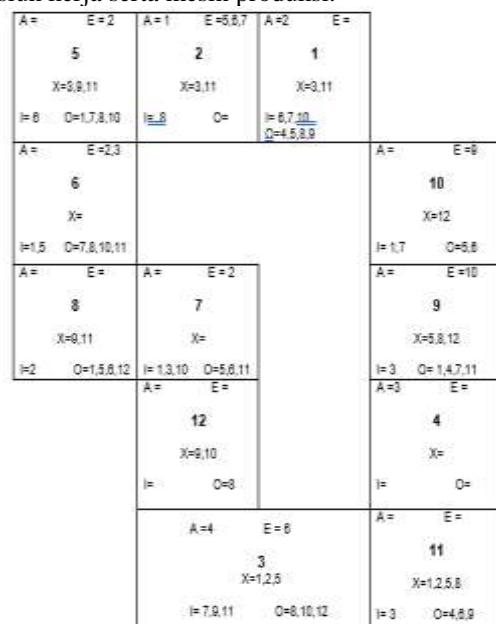
Pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) dilakukan berdasarkan data dari urutan produksi dan tingkat kepentingan jarak antar stasiun dan mesin produksi. *Output* dari ARC ini adalah hubungan kedekatan antar stasiun kerja pada PT. XYZ.



Gambar 1.2 ARC (*Activity Relationship Chart*)
usulan

4.3 Perencanaan ARD

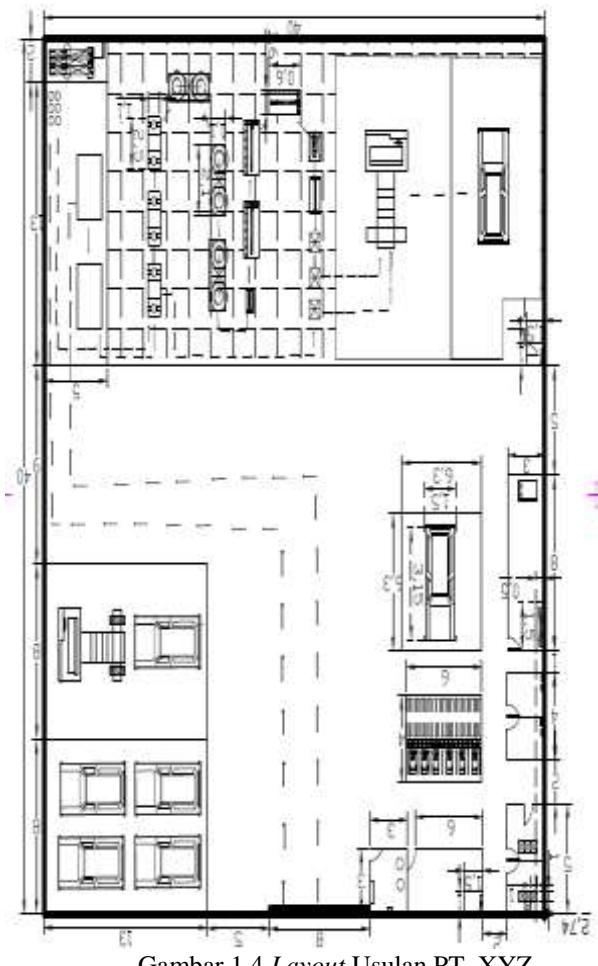
Pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dibuat berdasarkan dari tingkat prioritas dari usulan ARC yang telah dibuat dengan mempertimbangkan skala dan tingkat prioritas dari stasiun kerja serta mesin produksi.



Gambar 1.3 *ARD* Usulan PT XYZ

4.4 Usulan *Layout* Lantai produksi PT.XYZ

Setelah di lakukan proses ARC dan ARD maka dibuat sebuah layout usulan berdasarkan keterkaitan stasiun kerja dan mempertimbangkan tingkat prioritas dari antar stasiun kerja dan mesin produksi. Usulan *layout* PT. XYZ yang sudah disesuaikan berdasarkan ARC dan ARD digambarkan Kembali untuk memperjelas posisi dari tata letak dan jarak stasiun kerja dan mesin produksi.



Gambar 1.4 Layout Usulan PT. XYZ

5. CONCLUSION

Perencanaan kebutuhan bahan/material terdiri dari 2 bahan dasar. Bahan/material tersebut terdiri dari besi lempeng dan besi bulat. Besi lempeng dibutuhkan sebanyak 80 lempeng/bulan, dan besi bulat dibutuhkan sebanyak 1 bar/bulan. Mesin-mesin yang dibutuhkan meliputi mesin las 3 unit dengan 6 operator, mesin bubut 3 unit dengan 3 operator, mesin *frais* 1 unit dengan 1 operator, mesin potong lempeng 3 unit dengan 3 operator, mesin *bending* 2 unit dengan 2 operator, mesin potong benso 1 unit dengan 1 operator, mesin press gabungan 1 unit dengan 1 operator, mesin gerinda tangan 1 unit dengan 1 operator dan mesin kompresor 1 unit dengan 1 operator. Volume

material handling untuk besi lempeng 36 kg dan besi bulat 42kg.

Banyaknya departemen atau ruangan yaitu 12 departemen yang dibutuhkan dalam merencanakan keterkaitan kegiatan, yaitu Ruang produksi, Ruang penyimpanan, Ruang istirahat dan P3K, Ruang Genset, Ruang kantor, Parkir motor dan mobil pribadi, Parkir mobil truk dan fuso, Area pengeringan, Area bongkar truk, Tempat Ibadah, Pos Satpam, dan Toilet.

REFERENCES

- Aprilsyah, M. (2022, April 22). Sistem Informasi Manajement Pabrik pakaian. <https://doi.org/10.31219/osf.io/d4vcz>.
- Aulia, Y. P. Agustina, R. Khathir, R. (2018). Analisis Tata Letak Fasilitas Pabrik Pengolahan Kopi Menggunakan Systematic Layout Planning. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(3).
- Casban. & Nelfiyanti. (2019). Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode FTC dan ARC untuk Mengurangi Biaya Material Handling. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, Vol XIII (3), 262-274.
- Gunanti, N. A. dkk. (2021). Optimasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma Blocplan dan Corelap. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering* 5(2).
- Hapsari, Y. T. & Kurniawati. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik Produksi Peyek, *Jurnal Terapan Abdimas*, 5(1), 35.
- Humairoh, G. P. & Putra, R. D. E. (2020) Analisis Faktor-faktor Yang Berhubungan dengan Kelelahan Fisik Karyawan (Studi Kasus PT. X). *Jurnal Serambi Engineering*, Vol V(3), 1177-1187.
- Karmila, K, and A Asdar. 2019. "Analisis Implementasi Tata Letak Fasilitas Pada Proses Produksi Gula Pasir Di PT. Perkebunan Nusantara XIV Takalar Kabupaten Takalar." *Profitability: Jurnal Ilmu Manajemen dan Industri* 3(1): 11–21.
- Kurnia, D., Bastuti, S., & Istiqomah, B. N. (2018). Analisis Pengendalian Bahan Baku Pada Produk Tas Dengan Menggunakan Metode Material Requirements Planning (MRP) Untuk Meminimalkan Biaya Penyimpanan Di Home Industri Amel Collection. *Jitmi (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)*, 1(1), 22-28.
- Maheswari, H. & Firdauzy, A.D. (2015). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada PT. Nusa Multilaksana. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, Vol 1(3).
- Nugeroho, A.A.U. (2021). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pabrik Tahu dengan Metode Systematic Layout Planning. *JOTI*, 3(2).

- Putra, R. D. E. & Hanggara, F. D. (2019). Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Peningkatan Denyut Nadi Pada Operator Lini Produksi (Studi Kasus PT.XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol 5(1).
- Rahayu, A. A. W. dkk. (2020). Perencanaan Tata Letak Fasilitas Pada Produk Trolley. *Jurnal Industry Explore* 5(2).
- Rahmawan, A. & Adiyanto, O. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi UKM Eko Bubut dengan Kolaborasi Pendekatan Konvensional 5 S dan Systematic Layout Planning (SLP). *Jurnal Humainora Teknologi*, 6(1), 9-17.
- Rauan, C. M. T. C. Kindangen, P. Pondang, J.J. (2019). Analisis Efisiensi Tata Letak (Lyout) Fasilitas Produksi PT. Tropica Cocoprima Lelema. *Jurnal EMBA*, Vol 7(4), 5466-5475.
- Rosita, D. dkk. (2020). Re-Layout Fasilitas Produksi Dengan Metode Line Balancing Untuk Meningkatkan Produktivitas di PT. KMK Global Sports. *JTMI*, Vol 3(1).
- Safitri, Nadia Dini, Zainal Ilmi, and M. Amin. 2018. "Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC)." *Jurnal Manajemen* 9(1): 38.
- Septiani, T. & Syaichu, A. (2020). Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC). *Jurnal Sistem*, 16(2).
- Setiawan, F. Lee, A. J. A. Pramestrhiwardhani, M. V. Eigia, C. (2021). Implementasi Teknik Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Produksi Joint di PT Pratamaeka Bigco Indonesia. *Jurnal PASTI*, 14(3):211.
- Sihombing, E. I. N. T. Manik, Y. Haulian, B. A. (2021). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Rumah Produksi Taman Eden 100. *JISI: Jurnal Intergrasi Sistem Industri*, Vol 8(2).
- Tubagus, P., Kaseng, S., dan Asngadi. (2017). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Kripik Pisang Pada Cahaya Indi Kabupaten Donggala. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako*. Vol. 3, No. 1, Januari 2017, 027-040.
- Utari, P. W. Hassibuan, Y. M. Nasution, R. H. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5S. *JITEKH*, 8(2).