



e-ISSN xxxx-xxxx

KISRA: The Knowledge of Industrial & Scientific Research

Journal homepage: <https://www.ejournal.ybpindo.or.id/index.php/kisra>

Perbaikan Layout Fasilitas Pabrik Kontruksi Bangunan Menggunakan Pendekatan ARC dan ARD

Improvement of the Layout of Building Construction Factory Facilities Using ARC and ARD Approaches

Rivara Syara Nasution^{1*}, Handi Wilujeng Nugroho²

varasyara@gmail.com*, markjhon650@gmail.com

^{1,2}Universitas Universal

Keywords

Abstract

Activity Relationship Chart, Activity Relationship Diagram, Facility Layout

A factory is a collection of components that can support the production process. Factory components include people, machines, material handling, and raw materials. Current developments require all industries to be able to compete in managing factories effectively and efficiently. Accuracy management can be applied if the existing facility layout meets the criteria required by the company in designing the factory facility layout. Object research is a company that operates in the field of building support construction. From the evaluation results, it was found that there were inefficiencies in the arrangement of stations in the production process, such as balancing the production process and material movement, this had an impact on operators and the output produced, so research was carried out to find the right solution in this case in facility layout planning on Building Construction Factory uses the Activity Relationship Chart and Area Relationship Diagram approaches. From the research results, it is known that the new layout plan has a close relationship between one workstation and another workstation, but the results of this research must be researched further and applied directly to the company concerned.

Kata Kunci

Abstrak

Bagan Hubungan Aktivitas, Diagram Hubungan Aktivitas, Tata Letak Fasilitas

Pabrik merupakan kumpulan komponen-komponen yang dapat menunjang proses produksi. Komponen pabrik meliputi manusia, mesin, penanganan material, dan bahan mentah. Perkembangan saat ini menuntut semua industri untuk mampu bersaing dalam mengelola pabrik secara efektif dan efisien. Manajemen akurasi dapat diterapkan jika tata letak fasilitas yang ada memenuhi kriteria yang dibutuhkan perusahaan dalam merancang tata letak fasilitas pabrik. Objek penelitian ini merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang konstruksi bangunan. Dari hasil evaluasi ditemukan adanya inefisiensi pada penataan stasiun di proses produksi, seperti keseimbangan proses produksi dan pergerakan material, hal ini berdampak pada operator dan output yang dihasilkan, sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui solusi yang tepat dalam hal ini dalam perencanaan tata letak fasilitas pada pabrik kontruksi bangunan menggunakan pendekatan *Activity Relationship Chart* dan *Area Relationship Diagram*. Dari hasil penelitian diketahui bahwa rencana tata letak yang baru mempunyai hubungan yang erat antara satu stasiun kerja dengan stasiun kerja lainnya, namun hasil penelitian tersebut

harus diteliti lebih lanjut dan diterapkan langsung pada perusahaan yang bersangkutan.

1. Pendahuluan

Kumpulan komponen-komponen yang dapat menjadi pendukung dalam proses produksi disebut dengan pabrik. Manusia, mesin, *material handling* dan bahan baku merupakan komponen-komponen yang ada di dalam pabrik. Dalam mengelola pabrik diperlukan pengelolaan yang efektif dan efisien sehingga pabrik dapat bersaing dengan industri lainnya. Kesalahan dalam pengelolaan pabrik dapat merugikan perusahaan dan menghambat pengembangan industri tersebut sehingga diperlukan pengelolaan yang tepat.

Ketepatan pengelolaan dapat dilakukan jika tata letak fasilitas yang ada sudah memenuhi kriteria-kriteria yang diperlukan perusahaan dalam perancangan tata letak fasilitas pabrik. Tata letak fasilitas pabrik merupakan cara yang dilakukan untuk melakukan pengaturan departemen ataupun stasiun kerja berdasarkan frekuensi interaksi antara departemen dan kepentingannya sehingga aliran material dan proses kerja dapat berjalan dengan lebih baik [1]. Dalam hal tata letak pabrik, pabrik harus mampu memanfaatkan ruang secara efisien untuk meminimalkan biaya dan meningkatkan kualitas [2]. Tahapan yang dapat dianalisis dalam perancangan peralatan pabrik adalah konsepsi, perancangan, dan realisasi suatu sistem produksi barang atau jasa, dan perancangan ini biasa digambarkan dengan denah lantai produksi.

Kegiatan produksi merupakan salah satu kegiatan yang membutuhkan pengelolaan tata letak yang baik, hal ini dikarenakan peletakan stasiun kerja akan mempengaruhi waktu dan tingkat kelelahan pekerja. Kesalahan dalam pengaturan tata letak dapat mengakibatkan hal-hal yang dapat merugikan perusahaan seperti perpindahan alat dan mesin produksi yang terjadi setiap kali proses produksi dapat menyebabkan mesin menjadi lebih rentan mengalami kerusakan [3]. Tata letak fasilitas yang tepat akan mengurangi risiko-risiko yang telah disebutkan di atas dan risiko *backtracking* pada aliran bahan yang akan mengganggu proses penyelesaian produk [4], sehingga diperlukan konsep efisiensi dalam melakukan perancangan tata letak fasilitas. Konsep efisiensi dalam penyusunan tata letak berorientasi pada cara yang dapat dilakukan untuk meminimalkan biaya pada setiap prosesnya [5].

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam tata letak fasilitas menjadi dasar yang penting dalam melakukan perancangan tata letak fasilitas. Faktor-faktor tersebut adalah faktor luas bangunan, penataan ruang dan biaya yang diperlukan dalam perencanaan dan pembangunan [6] selain itu, pengaturan mesin dan pengaturan departemen merupakan dua hal lainnya yang juga harus diperhatikan dalam perancangan tata letak fasilitas [7].

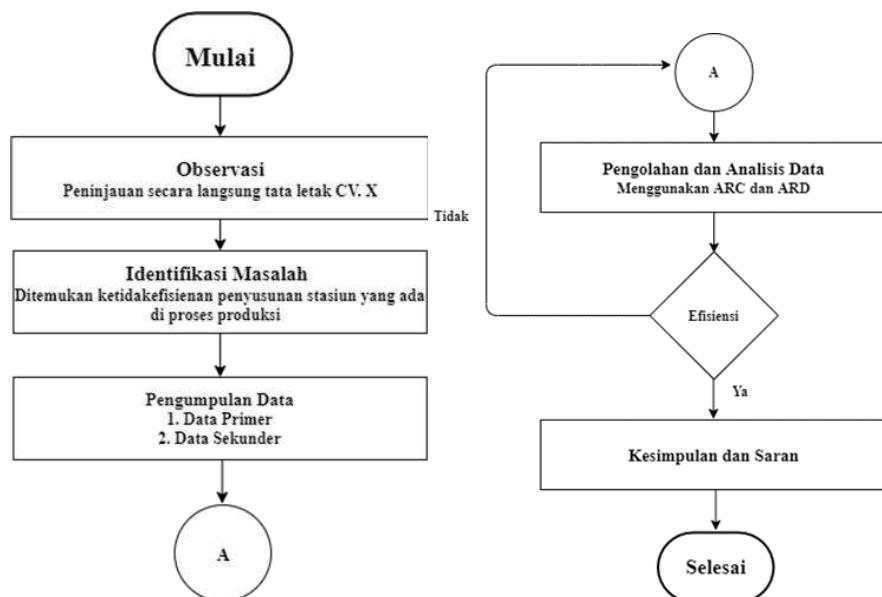
Dalam rancangan tata letak pabrik, pendekatan kualitatif menjadi salahsatu cara yang membantu memudahkan penyelesaian rancangan yang memiliki kompleksitas persoalan [8]. Dalam pendekatan kualitatif terdapat beberapa metode yang dapat digunakan seperti metode *Activity Relationship Chart* dan metode *Activity Relationship Diagram*. Metode *Activity Relationship Chart* merupakan metode dengan teknik menganalisis alasan keterkaitan antara satu departemen dengan departemen lainnya yang disimbolkan dengan huruf dan angka [9]. *Activity relationship chart* menjadi dasar yang digunakan dalam pembuatan *activity relationship diagram* [10] sehingga setelah itu dapat dilanjutkan dengan membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD). ARD merupakan diagram hubungan antar aktivitas berdasarkan tingkat prioritas kedekatan [11].

Pada penelitian ini dilakukan *survey* dan pengambilan data pada CV.X yang merupakan perusahaan skala menengah, meskipun skala menengah perusahaan tersebut telah menggunakan peralatan yang modern. Seperti mesin gergaji bahu, mesin ketam press, mesin gergaji pemotong dan lain-lain, walaupun demikian masih terdapat pekerjaan yang dilakukan secara manual seperti pengangkutan bahan baku, pemindahan bahan yang sudah jadi (produk) dan lain sebagainya. Pada saat ini kondisi penataan stasiun yang ada dianggap masih terdapat ketidakefisienan di dalam proses produksi sehingga hal ini berpengaruh terhadap operator, kemaksimalan *output* dan waktu.

Dengan adanya perancangan ini maka diharapkan kedepannya dapat memperbaiki susunan fasilitas pabrik kontruksi bangunan dimasa yang akan datang dan dioptimalkan untuk memastikan hubungan antara operator dan karyawan, arus barang, arus informasi, dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan bisnis berjalan efektif dan efisien. Efektivitas dan efisiensi pada tata letak fasilitas dapat mempengaruhi kesuksesan kinerja industri [12] sehingga perencanaan tata letak fasilitas yang baik sangat diperlukan dalam sebuah industri. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perancangan tata letak dan fasilitas pabrik memegang peran yang sangat penting dalam menunjang kelangsungan perusahaan dimata pelanggan.

2. Metode Penelitian

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. Langkah atau tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Adapun hasil dan pembahasan yang diperoleh dengan menggunakan metode pendekatan *Activity Relationship Chart* dan *Activity Relationship Diagram* diuraikan sebagai berikut.

3.1 Perencanaan Kebutuhan Ruang

Perencanaan kebutuhan ruang dibutuhkan karena ruangan merupakan tempat dimana sumber daya manusia dapat bekerja. Adapun perencanaan kebutuhan ruangan pada pabrik kontruksi bangunan adalah sebagai berikut:

1. Gudang bahan baku
2. Lantai produksi
3. Ruang P3K
4. Ruang pimpinan Perusahaan
5. Ruang kepala gudang
6. Mushalla

7. Ruang makan
8. Ruang pertemuan
9. Toilet
10. Parkir
11. Pos satpam
12. Tong sampah
13. Ruang administrasi

3.2 Perencanaan Gudang Bahan Baku

Perencanaan kebutuhan penyimpanan bahan baku adalah sebagai berikut:

1. Kayu pulim

$$Q = \frac{TP/V}{S}$$

Diketahui:

TP = 408 unit kayu/bulan

V = 24

S = 12

Maka diperoleh nilai Q (tinggi maksimum) sebagai berikut:

$$Q = \frac{408/24}{4}$$

$$= 4,25 \text{ (digenapkan menjadi 5)}$$

$$= 5 \text{ tumpukan/bulat}$$

Jumlah yang ditumpuk = Bahan yang dibutuhkan dalam 1 bulan x Jumlah kerja

Diketahui:

Bahan yang dibutuhkan = 408

Jumlah hari kerja = 24

Maka diperoleh jumlah yang ditumpuk sebagai berikut:

$$\text{Jumlah yang ditumpuk} = 408 \times 24$$

$$= 9792 \text{ unit}$$

Luas tempat material = Ukuran kayu x Banyaknya tumpukan maksimum

Diketahui:

Ukuran kayu = 0,0176

Banyaknya tumpukan maksimum = 9792

Maka diperoleh luas tempat material sebagai berikut:

$$\text{Luas tempat material} = 0,0176 \times 9792$$

$$= 172,3 \text{ m}^2$$

2. Paku

$$Q = \frac{TP/V}{S}$$

Diketahui:

$$TP = 120 \text{ kg}$$

$$V = 0,12$$

$$S = 8$$

Maka diperoleh nilai Q (tinggi maksimum) sebagai berikut:

$$Q = \frac{120/0,12}{8}$$

$$= 125 \text{ kotak/bulan}$$

$$\text{Banyaknya tumpukan mak} = p/d \times t/d$$

Diketahui:

$$p = 0,5$$

$$d = 0,1$$

$$t = 0,15$$

Maka diperoleh jumlah yang ditumpuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya tumpukan mak} &= 0,5/0,1 \times 0,15/0,1 \\ &= 7,5 \text{ atau } 8 \text{ kotak/rak} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah yang ditumpuk} = \text{Bahan yang dibutuhkan dalam 1 bulan} \times \text{Jumlah kerja}$$

Diketahui:

$$\text{Bahan yang dibutuhkan} = 120$$

$$\text{Jumlah hari kerja} = 24$$

Maka diperoleh jumlah yang ditumpuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah yang ditumpuk} &= 120 \times 24 \\ &= 2880 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Luas tempat material} = \text{Volume kotak} \times \text{Banyaknya tumpukan maksimum}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas tempat material} &= (0,13 \times 0,13 \times 0,3) \times 2880 \\ &= 14,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3. Cat meni

$$Q = \frac{TP/V}{S}$$

Diketahui:

$$TP = 1 \text{ kaleng}$$

$$V = 0,176$$

$$S = 4$$

Maka diperoleh nilai Q (tinggi maksimum) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{1/0,176}{4} \\ &= 1,42 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Banyaknya tumpukan mak} = p/d \times t/d$$

Diketahui:

$$p = 0,5$$

$$d = 0,15$$

$$t = 0,2$$

Maka diperoleh jumlah yang ditumpuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya tumpukan mak} &= \frac{0,5}{0,15} \times \frac{0,2}{0,15} \\ &= 4,4 \text{ atau } 4 \text{ kaleng/rak} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah yang ditumpuk} = \text{Bahan yang dibutuhkan dalam 1 bulan} \times \text{Jumlah kerja}$$

Diketahui:

$$\text{Bahan yang dibutuhkan} = 24$$

$$\text{Jumlah hari kerja} = 24$$

Maka diperoleh jumlah yang ditumpuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah yang ditumpuk} &= 24 \times 24 \\ &= 576 \text{ kaleng} \end{aligned}$$

$$\text{Luas tempat material} = \pi r^2 \times \text{Banyaknya tumpukan maksimum}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas tempat material} &= 0,176 \times 576 \\ &= 101,3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3.3 Perencanaan Area Produksi

Dalam perencanaan area produksi digunakan rumus

$$\text{Luas Area Penumpukan} = (P \times L \text{ tumpuk awal}) + (P \times L \text{ tumpuk akhir})$$

$$\text{Total Luas Area} = L \text{ area mesin} + L \text{ area operator} + L \text{ area tumpukan}$$

$$\text{Total Luas Lantai} = L \text{ area dengan kelonggaran } 150\% \times \text{Jumlah mesin}$$

Sehingga memperoleh hasil yang direkapitulasi pada Tabel 1 berikut

Tabel 1. Rekapitulasi Perencanaan Area Produksi.

Level	Nama Mesin	Ukuran Mesin		Luas Area Mesin	Luas Area Operator	Total Luas Area	Luas Area dgn Kelonggaran 150%	Jumlah Mesin	Total Luas Lantai (m ²)
		P (m)	L (m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)		
Pabrikasi	M. Gergaji Bahu	0.9	1	0.9	0.9	0.81	1.215	1	3
	M. Ketam Press	1.83	0.6	1.098	1.83	2.0094	3.0141	1	6
	M. Ketam Meja	1.83	0.6	1.098	1.83	2.0094	3.0141	1	6
	M. Sponing	1.83	0.6	1.098	1.83	2.0094	3.0141	1	2
	M. Drilling	0.3	0.5	0.15	0.3	0.45	0.675	1	6
	Jumlah								23 m²

3.4 Perencanaan Area Kegiatan Pelayanan Pabrik

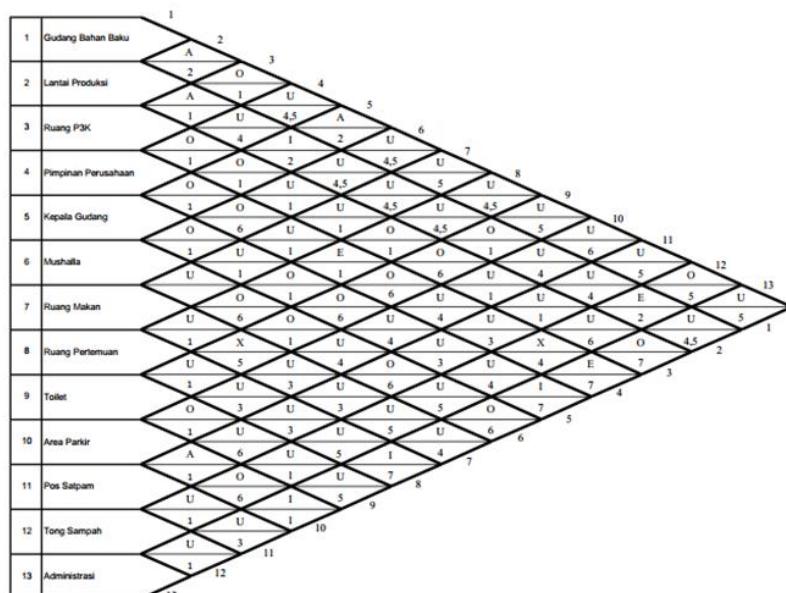
Adapun rekapitulasi perencanaan area kegiatan pelayanan pabrik dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. Rekapitulasi Perencanaan Area Kegiatan Pelayanan Pabrik

No.	Jenis Fasilitas	Nama Ruangan	Ukuran		Luas (m ²)	Jumlah Ruangan	Total Luas Lantai (m ²)
			P (m)	L (m)			
1	Kesehatan	Ruang P3K	2	2	4	1	4
2	Kantor	Pimpinan Perusahaan	3	3	9	1	9
3	Kantor	Kepala Gudang	2	3	6	1	6
4	Ibadah	Mushalla	3	4	12	1	12
5	Umum	Ruang Makan	4	4	16	1	16
6	Umum	Ruang Pertemuan	3	3	9	1	9
7	Umum	Toilet	2	2.5	5	3	15
8	Umum	Area Parkir	7	4	28	1	28
9	Keamanan	Pos Satpam	2	1.5	3	2	6
10	Umum	Tong Sampah	1	1	1	1	1
11	Kantor	Administrasi	3	3	9	1	9
Total							117

3.5 Perencanaan Keterkaitan Kegiatan (*Activity Relationship Chart*)

Adapun *Activity Relationship Chart* yang disusun pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Activity Relationship Chart

Keterangan:

A = Mutlak

E = Sangat Penting

I = Penting

O = Biasa

U = Tidak Penting

X = Tidak diinginkan

Adapun alasan keterkaitan dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Alasan Keterkaitan

Kode	Alasan
1	Hubungan Tata Letak
2	Hubungan Produksi
3	Tidak Ada Hubungan
4	Menyebabkan
5	Kebiasaan/Mengganggu
6	Minimbulkan Bau yang Tidak Sedap
7	Tidak Mengganggu
	Hubungan Kearsipan

3.6 Perencanaan *Total Closeness Rating (TCR)* dan *Worksheet*

Berdasarkan *Activity Relationship Chart* maka dapat disusun *Total Closeness Rating* seperti pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Total Closeness Rating

Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Summary						TCR
														A	E	I	O	U	X	
1		A	E	X	O	X	X	X	U	U	U	O	U	1	1	0	2	4	4	-28980
2	A		E	O	O	X	X	X	O	U	U	O	U	1	1	0	4	3	3	-18960
3	E	E	I	U	U	O	U	O	U	U	U	O	0	2	1	3	6	0	2130	
4	X	O	I		E	O	U	I	O	X	X	X	E	0	2	2	3	1	4	-37770
5	O	O	U	E		I	U	O	O	X	X	U	I	0	1	2	4	3	2	-18760
6	X	X	U	O	I		U	I	O	X	O	O	0	0	2	4	3	3	3	-29760
7	X	X	O	U	U	U		U	U	X	X	X	U	0	0	0	1	6	4	-39990
8	X	X	U	I	O	I	U		U	X	X	X	I	0	0	3	1	3	5	-49690
9	U	O	O	O	O	O	U	U		O	U	U	U	0	0	0	6	6	0	60
10	U	U	U	X	X	X	X	X	O		A	O	X	1	0	0	2	3	6	-49980
11	U	U	U	X	X	O	X	X	U	A		U	U	1	0	0	1	6	4	-29990
12	O	O	U	X	U	U	X	X	U	O	U		U	0	0	0	3	6	3	-29970
13	U	U	O	E	I	O	U	I	U	X	U	U		0	1	2	2	6	1	-8780
Total														4	8	12	36	56	39	155
Persentase														2,6%	5,2%	7,7%	23,2%	36,1%	25,2%	

Dari TCR pada Tabel 4, maka dapat disusun *worksheet* seperti pada Tabel 5 berikut

Tabel 5. Worksheet

Departemen	A	E	I	O	U	X
Gudang Bahan Baku	2,5		1	3,12	4,6,7,8,9,10,11,13	
Lantai Produksi	1,3	12	5	9	4,6,7,8,10,11,13	
Ruang P3K	2			3,4,8,9,13	6,7,10,11,12	
Ruang Pimpinan Perusahaan	8,13			3,5,6,9	1,2,7,10,11	12
Ruang Kepala Gudang	1		2,13	3,4,6,8,9	7,10,11,12	
Mushalla				4,5,8,9,11,13	1,2,3,7,10,12	
Ruang Makan					1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13	9
Ruang Pertemuan	4	13		3,5,6	1,2,7,9,10,11,12	
Toilet				2,3,4,5,6,10	1,8,11,12,13	7
Parkir	11		13	12	1,2,3,4,5,6,7,8	
Pos Satpam	10			6	1,2,3,4,5,7,8,9,12,13	
Tempat Sampah	2			1,1	3,5,6,7,8,9,11,13	4
Ruang Administrasi	4	5,8,10	3,6		1,2,7,9,11,12	

3.7 Perencanaan Block Template

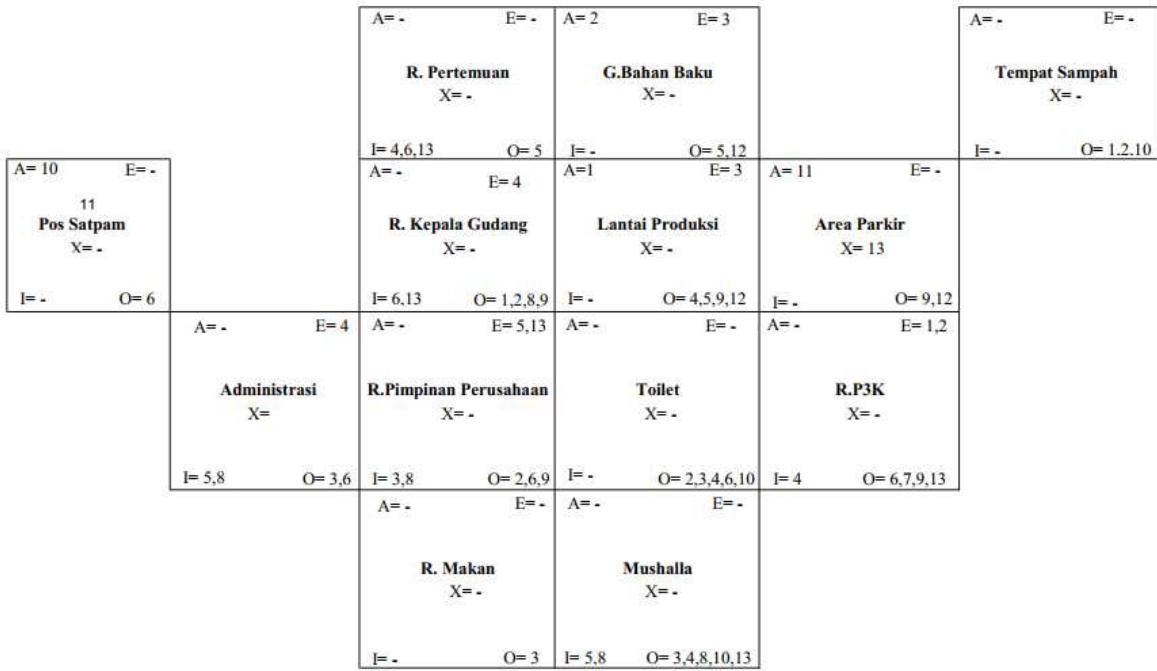
Adapun *Block Template* yang direncanakan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut

A=2,5	E=12	A=1,3	E=-	A=2	E=-	A=-	E=8,13	A=1	E=4
Gudang bahan baku X= -		Lantai produksi X= -		P3K X= -		Pimpinan perusahaan X= -		Kepala gudang X= -	
I= 5	O=3,12	I= -	O= 9	I= -	O= 1,4,8,9,13	I= -	O= 3,5,6,9	I= 2,13	O= 3,4,6,8,,9
A= -	E= -	A= -	E= -	A= -	E= 4	A= -	E= -	A= 11	E= -
Mushalla X= -		Ruang makan X= 9		Ruang pertemuan X= -		Toilet X= -		Area parkir X= -	
I= -	O= 4,5,8,9,11,13	I= -	O= -	I= 13	O= 1,2,7,9,10,11,12	I= -	O= 2,3,4,6,10	I= 13	O= 1,2,3,4,5,6,7,8
A= 10	E= -	A= -	E= 2	A= -	E= 4				
Pos satpam X= -		Tampat sampah X= -		Administrasi X= 10					
I= -	O= 6	I= -	O= 1,10	I= 5,8,10	O= 3,6				

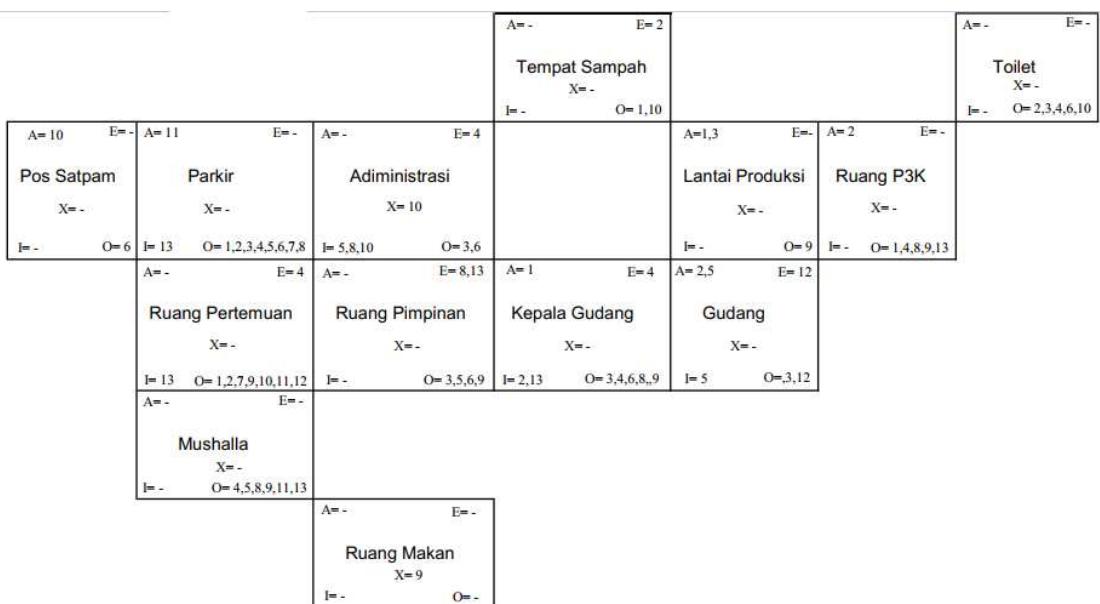
Gambar 3. Perencanaan *Block Template*

3.8 Perencanaan *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Berdasarkan analisis menggunakan pendekatan *Activity Relationship Chart* maka direncanakan dua alternatif menggunakan *activity relationship diagram*. Adapun perencanaan ARD alternatif 1 dapat dilihat pada Gambar 4 dan perencanaan ARD alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut



Gambar 4. Perencanaan ARD Alternatif 1



Gambar 5. Perencanaan ARD Alternatif 2

4. Simpulan

Berdasarkan pendekatan *Activity Relationship Chart* dan *Activity Relationship Diagram* diperoleh 2 alternatif Rancangan *layout* baru pada pabrik kontruksi bangunan (CV.X) yang memiliki hubungan keterkaitan erat antara satu stasiun kerja dengan stasiun kerja yang lain. Secara umum rancangan *layout* ini juga mengatur hubungan atau interaksi komponen-komponen yang ada pada perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam bekerja namun dikarenakan rancangan *layout* ini belum dilaksanakan maka diperlukan penelitian selanjutnya untuk mengidentifikasi kelemahan dan kesesuaian dari rancangan *layout*.

5. Referensi

- [1] A. Oktaviana and B. Seto, "Perancangan Tata Letak Mesin Produksi untuk Mengurangi Biaya Material Handling Pada Industri Logam," *Gaung Inform.*, vol. 10, no. 3, pp. 163–173, 2017.
- [2] I. Adiasa, R. Suarantalla, M. S. Rafi, and K. Hermanto, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP)," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, 2020, doi: 10.20961/performa.19.2.43467.
- [3] D. Triagus Setiyawan, D. Hadlirotul Qudsiyyah, and S. Asmaul Mustaniroh, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Kedelai Goreng dengan Metode Blocplan dan Corelap (Studi Kasus Pada UKM MMM di Gading Kulon, Malang)," *Ind. J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 6, no. 1, pp. 51–60, 2017, doi: 10.21776/ub.industria.2017.006.01.7.
- [4] M. R. Rosyidi, "Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Arc, Ard, Dan Aad Di Pt. Xyz," *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 16, no. 1, pp. 82–95, 2018, doi: 10.36456/waktu.v16i1.1493.
- [5] H. Maheswari and A. D. Firdauzy, "Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada PT. Nusa Multilaksana," *Ilm. Manaj. Dan Sains*, vol. 1, no. 3, pp. 1–27, 2015.
- [6] Miftahol Arifin and Ekawati Martianingsih, "Masalah Tata Letak Fasilitas Logistik Dengan

Menggunakan Fuzzy Dynamic Analytical Hierarchy Process (Fdahp)," *J. Ilm. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–101, 2022, doi: 10.55606/juisik.v2i2.223.

[7] R. E. Putri and W. Ismanto, "Pengaruh Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Area Operasional Kerja Berbasis 5S Untuk Pengajuan Modal Usaha," *J. Dimens.*, vol. 8, no. 1, pp. 71–89, 2019, doi: 10.33373/dms.v8i1.1824.

[8] Jamalludin, A. Fauzi, and H. Ramadhan, "Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok," *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*, vol. 2, no. 1, pp. 20–22, 2020.

[9] Y. Muharni, E. Febianti, and I. R. Vahlevi, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Hot Strip Mill Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang pada Hot Strip Mill Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan," *Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. June, pp. 44–51, 2022, doi: 10.24014/jti.v7i2.11526.

[10] R. E. Vilanda, B. Harma, and M. I. Adelino, "Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Konvensional," *J. Ind. Syst. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 44–51, 2021, [Online]. Available: <https://jise-upiptyk.org/ojs>.

[11] L. N. Sholeha *et al.*, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan 'Studi Kasus Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest,'" *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind. J. Taguchi*, vol. 2, no. 2, pp. 2022–249, 2022.

[12] M. Pramesti, H. S. H. Subagyo, and A. Aprilia, "Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Keripik Nangka dan Usulan Keselamatan Kesehatan Kerja di UMKM Duta Fruit Chips, Kabupaten Malang," *Sos. Ekon. dan Kebijak. Pertan.*, vol. 3, pp. 150–164, 2019.