
SIMULASI PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DEPARTEMEN FABRIKASI DENGAN METODE ARC DAN BLOCPAN PADA PT.XYZ

Muhammad Ikhlasul Amal¹, Oktarina Kusuma Putri², Raden Ilham Maulana R.P³, Deny Andesta⁴
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : ikhlasul15@gmail.com 1

ABSTRAK

Kawasan Industri Gresik menjadi rumah bagi PT. XYZ, produsen pupuk dengan divisi fabrikasi. Ada total tujuh stasiun di bagian fabrikasi. Bahan baku, penandaan, pemotongan, pengelasan, penyelesaian, dan penyimpanan barang akhir semuanya termasuk dalam proses ini. Ada penanganan material yang tidak perlu karena sifat berurutan fase proses PT.XYZ, yang jaraknya tidak berdekatan. Tata letak produksi yang optimal yang mengurangi biaya material handling menjadi fokus penelitian ini. Penelitian ini dimulai dengan pengembangan diagram ARC yang mencakup hubungan kedekatan antar fasilitas. Kemudian, tiga iterasi dengan skor rail-dist terbaik dipilih setelah dilakukan analisis tata letak menggunakan algoritma blockplan. Selama tiga putaran ini, pengaturan optimal dipilih melalui perhitungan R-score. Iterasi ketiga dipilih karena mengurangi jarak sejauh 104,3 meter, menghemat OMH Rp 28.170 setiap hari. Dengan menggunakan simulasi arena, kita dapat membandingkan dampak pengaturan saat ini dengan konfigurasi yang diusulkan. Rencana yang diusulkan meningkatkan WIP sebesar 80% dan nilai VA sebesar 12,80%, menurut hasil simulasi, yang berarti output harian dapat meningkat rata-rata 60,3 persen.

Kata kunci : *Activity Relationship Chart (ARC), Blocplan, Simulasi Arena, Relayout, Perancangan Tata Letak*

ABSTRACT

The Gresik Industrial Area is home to PT. XYZ, a fertilizer manufacturer with a fabrication division. There are a total of seven stations in the fabrication section. Raw materials, marking, cutting, welding, finishing, and final goods storage are all included in this process. There is unnecessary material handling due to the sequential nature of PT.XYZ's process phases, which are not closely spaced. Optimal production layouts that reduce material handling costs are the focus of this research. This study began with the development of ARC diagrams that included proximity relationships between facilities. Then, three iterations with the best rail-dist score were chosen after a layout analysis was performed using the blockplan algorithm. Over the course of these three loops, the optimal arrangement is chosen via an R-score calculation. The third iteration was selected because it reduces the distance by 104.3 meters, saving OMH IDR 28,170 each day. Using an arena simulation, we can compare the impact of the current arrangement to that of the proposed configuration. The proposed plan increases WIP by 80% and the VA value by 12.80%, according to the simulation results, which means that daily output can rise by an average of 60.3 percent.

Keywords : *Activity Relationship Chart (ARC), Blocplan, Arena Simulation, Relayout, Layout Design*

Jejak Artikel

Upload artikel : 4 Agustus 2023

Revisi : 15 September 2023

Publish : 31 Oktober 2023

1. PENDAHULUAN

Salah satu masalah dengan arsitektur fasilitas industri tertentu adalah bahwa hal itu mungkin berdampak signifikan pada seberapa efektif suatu perusahaan. Tata letak fasilitas adalah sekelompok objek berwujud yang diatur dengan cara yang logis atau telah ditentukan sebelumnya.

Mengatur desain ruang kerja dan fasilitas saat ini merupakan tantangan yang dihadapi industri.

Ada sampah, seperti sampah dari gerakan bolak-balik dan sampah ekstra dari transit. Tuntutan aktivitas pekerja di setiap stasiun kerja tidak menjadi pertimbangan dalam menentukan jumlah ruang yang dibutuhkan. Kurangnya pertimbangan alur proses produksi, lokasi mesin, dan persyaratan kegiatan produksi dalam arsitektur fasilitas mengakibatkan tingginya biaya material handling, yang berdampak pada biaya produksi dan lamanya proses. Jika ini terus

terjadi, ada bahaya waktu pemrosesan akan diperpanjang, harga produksi akan naik, dan tingkat produktivitas akan turun. Perusahaan menderita pemborosan dalam hal waktu dan uang. Identifikasi limbah telah diselesaikan dalam proses pembuatan sehingga pengolahan limbah dapat dipusatkan sebelum menangani masalah yang mungkin timbul.

Metode ARC, alat untuk menata ruang kerja di pabrik, merupakan salah satu cara untuk memperbaiki tata letak fasilitas. Ini dilakukan dengan menempatkan daerah-daerah dengan frekuensi tinggi dan keterkaitan logis satu sama lain dengan nilai tingkat keterhubungan dengan fasilitas lain. Dengan jumlah penanganan paling sedikit dan aliran material tercepat, prosedur ini dapat memproses item.

Produsen pupuk PT. XYZ terletak di Kawasan Industri Gresik dan memiliki bagian fabrikasi. Ada tujuh langkah dalam alur kerja departemen fabrikasi. Tahapannya adalah sebagai berikut: bahan baku, penandaan, pemotongan, pengelasan, finishing, dan pergudangan untuk barang jadi. Meskipun PT. XYZ memiliki tahapan manufaktur yang berurutan, tidak didukung oleh jarak yang dekat, yang mengakibatkan sumber daya transportasi terbuang sia-sia. Organisasi harus memperhitungkan urgensi ini jika ingin merancang ruang kerja yang produktif dan efisien.

Untuk menghasilkan ruang kerja yang produktif dan efisien, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan layout yang direkomendasikan untuk PT. fasilitas departemen fabrikasi XYZ. Ini dimulai dengan menggunakan teknik ARC dan Blocplan, yang memperhitungkan pergerakan material antar proyek menggunakan informasi dari brainstorming. Program Arena kemudian akan digunakan untuk mensimulasikan hasil tata letak terencana terbaik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah pertama dari penelitian ini adalah mengumpulkan data untuk digunakan lebih lanjut dalam fase analisis selanjutnya:

1. Studi Lapangan.

Pada titik ini, penting untuk mempelajari sebanyak mungkin tentang hal yang menyebabkan masalah. Item yang diselidiki

terletak di bagian fabrikasi di PT. XYZ, yang memiliki tujuh workstation individu.

2. Identifikasi Permasalahan.

Padahal PT. Proses manufaktur XYZ dibagi menjadi fase-fase yang berbeda, tata letak pabrik yang sebenarnya tidak sesuai dengan tahapan-tahapan ini.

3. Perumusan Masalah.

Pernyataan masalah studi tersebut berkaitan dengan langkah-langkah yang harus diambil organisasi untuk merancang tata letak fungsional fasilitasnya untuk tujuan penanganan material.

4. Melakukan studi literatur.

Analisis literatur yang relevan dalam situasi ini berfokus pada cara terbaik mengatur zona produksi dalam hal efisiensi.

5. Pengumpulan data dan pengolahan data.

Hasil analisis ini adalah sebagai berikut:

a) Melakukan perhitungan ongkos material handling (OMH).

Tata letak produksi asli, ruang lantai produksi, jenis alat yang digunakan untuk tugas penanganan material, dan jarak antar fasilitas semuanya diperhitungkan saat melakukan estimasi OMH ini. Koordinat masing-masing departemen dapat ditemukan terlebih dahulu, diikuti dengan jarak antar fasilitas, untuk mendapatkan OMH. Perhitungan bujursangkar digunakan dalam situasi ini untuk menghitung jarak aliran material antar fasilitas. Rumus berikut dapat digunakan untuk mendapatkan pengukuran jarak ini:

$$\text{Jarak Rectilinear} : |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

Selanjutnya perhitungan OMH dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

OMH tenaga kerja manusia/meter

$$= \frac{\text{Upah tenaga kerja}}{\text{Total jarak}}$$

OMH alat bantu/mesin

$$= \frac{\text{Biaya alat material handling}}{\text{Jarak total}}$$

Rumus berikut dapat digunakan untuk mencari seluruh OMH:

- = OMH/meter x jarak tempuh x frekuensi.
b) Perancangan Activity Relationship Chart (ARC).

Dengan melakukan brainstorming dengan PT. Karyawan XYZ, Activity Relationship Chart dirancang untuk menilai kedekatan hubungan yang dirasakan antar fasilitas. Prosedur penghasil ide ini hanya digunakan di fasilitas di departemen manufaktur dan dilakukan secara langsung dengan responden.

- c) Melakukan analisis tata letak fasilitas dengan blocplan-90.

Analisis Blocplan dapat dilakukan jika Anda memiliki temuan dari desain Bagan Hubungan Aktivitas. Analisis ini akan memanfaatkan informasi kedekatan antar fasilitas dari ARC. Premis panduan aplikasi Blocplan-90 adalah memilih opsi tata letak terbaik sambil mempertimbangkan kedekatan ARC.

- d) Perhitungan ongkos material handling layout usulan dan melakukan simulasi sistem.

Mengikuti pengetahuan tata letak yang disarankan berdasarkan hasil iterasi blockplan, perbandingan antara simulasi arena yang disarankan dan tata letak asli dibuat. Dalam simulasi ini dilakukan perbandingan antara waktu transfer untuk peralatan yang diusulkan dan peralatan yang sudah digunakan.

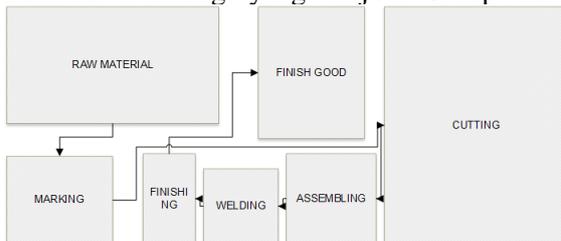
- 6) Kesimpulan dan saran

Bagian ini menyajikan kesimpulan atas temuan studi dan membuat rekomendasi untuk kemajuan penelitian lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Ongkos Material Handling

Berikut adalah gambar layout yang saat ini digunakan di PT. Proses manufaktur XYZ sehingga Anda dapat menentukan berapa banyak material handling yang terjadi setiap hari.



Gambar 1. layout existing lanantai produksi PT. XYZ

Data luas lantai dan koordinatnya adalah sebagai berikut untuk jarak antara fasilitas berikut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1:

Tabel 1. Luas Lantai dan Koordinat Fasilitas

Kode	Area	Ukuran (m)		Luas (PxL)	Koordinat	
		P	L		X	Y
A	Raw material	35	30	1050	17,6	35,4
B	Marking	17	15	255	8,4	7,3
C	Cutting	40	50	2000	80,7	25,3
D	Assembling	15	20	300	53,2	10,5
E	Welding	14	15	210	37,4	7,5
F	Finishing	10	20	200	23,5	10,2
G	Finish Good	20	30	600	54,2	34,5

OMH, yang ditunjukkan pada tabel 2, dapat dihitung untuk menentukan biaya transfer antar fasilitas. Dengan 7 jam kerja setiap harinya, PT. XYZ membayar pekerjanya Rp 100.000 per hari. Perhitungan OMH per hari ditunjukkan pada Tabel 1:

Tabel 2. Perhitungan OMH

Material Handling					
Dari - Ke	Alat	Jarak	Frek	Ongkos	Total
AB		37,3	10	Rp 88.811	Rp 888.113
BC		90,3	12	Rp 99.240	Rp 1.190.876
CD	Forklif	42,3	15	Rp 86.334	Rp 1.295.015
DE		18,8	5	Rp 89.526	Rp 447.628
EF		16,6	5	Rp 79.049	Rp 395.246
FG		55	2	Rp 98.230	Rp 196.460
Total		260,3		Rp 541.190	Rp 4.413.338

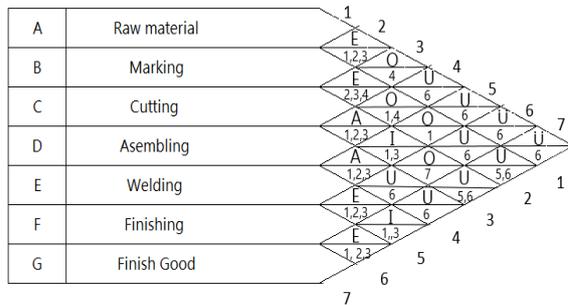
Penghitungan jarak perpindahan material antar fasilitas dengan menggunakan koordinat dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan koordinat fasilitas, pendekatan bujursangkar dapat digunakan untuk menghitung jarak perpindahan material. Perusahaan mengeluarkan total OMH senilai Rp 4.413.338 untuk satu hari produksi.

Perancangan Activity Relationship Chart (ARC)

Aliran material proses pembuatan dan hubungannya berdampak pada desain ARC. Simbol skala prioritas dan deskripsi koneksi antar fasilitas digunakan oleh ARC untuk menunjukkan tingkat kedekatan.

Simbol	Keterangan	Nomor	Keterangan
A	Mutlak perlu berdekatan	1	Aliran Informasi
E	Sangat penting berdekatan	2	Urutan aliran kerja
I	Penting berdekatan	3	Aliran material
O	Biasa	4	Fungsi saling menunjang
U	Tidak perlu berdekatan	5	Bising, kotor, berdebu
X	Tidak diharapkan Berdekatan	6	Tidak berhubungan

Gambar 2. Skala Hubungan Kedekatan Diagram ARC



Gambar 3. Diagram Activity Relationship Chart

Gambar 3 menunjukkan hasil diagram ARC yang diproduksi oleh PT. XYZ, khususnya di bagian manufaktur.

Analisis Tata Letak Dengan Blocplan

Dengan menggunakan pendekatan blockplan-90, lakukan analisis kedekatan antar fasilitas sebelum melakukan analisis tata letak. Hasil analisis block plan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Iterasi Blocplan

Layout	Adj.Score	Rel-Dist	Scores
1	0.81-19	0.71-18	2210-20
2	0.94-7	0.86-8	1630-3
3	0.85-15	0.90-1	1474-1
4	0.94-7	0.74-17	1913-14
5	0.94-7	0.81-11	1694-6

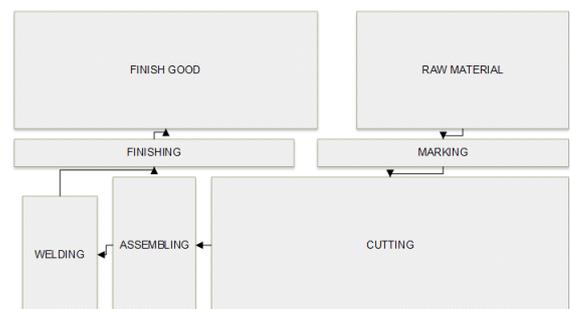
6	0.94-7	0.80-12	1957-15
7	0.96-1	0.84-10	1651-4
8	0.81-19	0.86-7	2000-16
9	0.94-7	0.80-13	1675-5
10	0.96-1	0.57-20	1792-8
11	0.94-7	0.76-15	1884-12
12	0.94-7	0.89-2	1718-7
13	0.96-1	0.87-6	1823-10
14	0.88-14	0.85-9	1544-2
15	0.83-16	0.87-5	2096-19
16	0.83-16	0.87-4	2096-18
17	0.83-16	0.77-14	1817-9
18	0.96-1	0.60-19	2012-17
19	0.96-1	0.88-3	1834-11
20	0.96-1	0.75-16	1903-13

Dua puluh usulan layout yang dibuat dari hasil pengolahan data dengan program blocplan-90 berdasarkan Activity Relationship Chart ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini. Nilai R-score tertinggi yang merupakan nilai standar dari skor Rel-dist dengan mempertimbangkan batas kendali atas dan bawah dimana semua data telah muncul dalam hasil analisis berdasarkan aplikasi Blocplan-90 untuk setiap tata letak yang diusulkan, dapat ditentukan digunakan untuk menentukan efisiensi tata letak terbaik. Semakin ideal susunannya, semakin tinggi R-score atau semakin mendekati satu.

Tata letak 3 adalah opsi terbaik berdasarkan analisis rencana blok, karena memiliki skor R tertinggi ketiga setelah Tata Letak 12 dan 19.

Perhitungan OMH Layout Usulan

Rencana yang disarankan berikut adalah gambar tata letak yang diusulkan, bersama dengan informasi luas lantai dan koordinatnya, untuk membantu menentukan ukuran OMH.



Gambar 4. *layout* Usulan lanantai produksi PT. XYZ

Selain itu, informasi luas lantai dan lokasi dari hasil rencana yang disarankan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Luas Lantai dan Koordinat *Layout* Usulan

Kode	Area	Ukuran (m)			Koordinat	
		P	L	Luas	X	Y
A	Raw	35,	29,	105	68,5	49,1
	Material	5	6	1	2	4
B	Markin	48,	5,3	257	62,1	31,7
	g	4			1	3
C	Cutting	68,	29,	200	51,9	14,5
		8	1	2	1	4
D	Assemb	10,	29,	300	12,3	14,5
	ling	3	1		8	4
E	Weldin	7,2	29,	210	3,61	14,5
	g		1			4
F	Finishin	37,	5,3	201	18,9	31,7
	g	9			6	3
G	Finish	50,	29,	150	25,3	49,1
	Good	8	6	4	8	4

Kemudian, biaya transfer antar fasilitas dihitung dengan menggunakan OMH yang dihasilkan dari pengaturan yang disarankan, seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan OMH *Layout* Usulan

<i>Material Handling</i>					
Dari - Ke	Alat	Jarak	Frek	Ongkos	Total
AB		23,82	10	Rp 85.085	Rp 850.850
BC		27,39	12	Rp 97.837	Rp 1.174.045
CD	Forklif	39,53	15	Rp 94.121	Rp 1.411.814
DE		8,77	5	Rp 62.644	Rp 313.221
EF		32,54	5	Rp 92.999	Rp 464.997
FG		23,83	2	Rp 85.121	Rp 170.242
Total		156			Rp 4.385.168

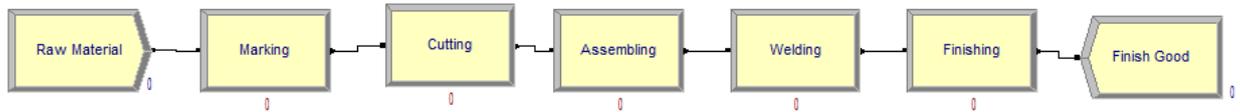
D Korporasi dapat menyetujui berdasarkan perhitungan OMH bahwa tata letak yang disarankan praktis untuk digunakan sebagai

alternatif karena memiliki perbedaan jarak yang lebih besar dari rencana semula dan menghemat jarak total 104,3 meter. Penghematan Rp 28.170 per hari semakin mengurangi biaya penanganan material. Korporasi akan menghasilkan uang paling banyak jika dapat mengembangkan sistem produksi yang sukses. Setelah itu, dilakukan investigasi dengan menggunakan perangkat lunak simulasi arena untuk melihat apakah susunan yang diusulkan dan konfigurasi saat ini berbeda secara signifikan satu sama lain.

Simulasi Arena

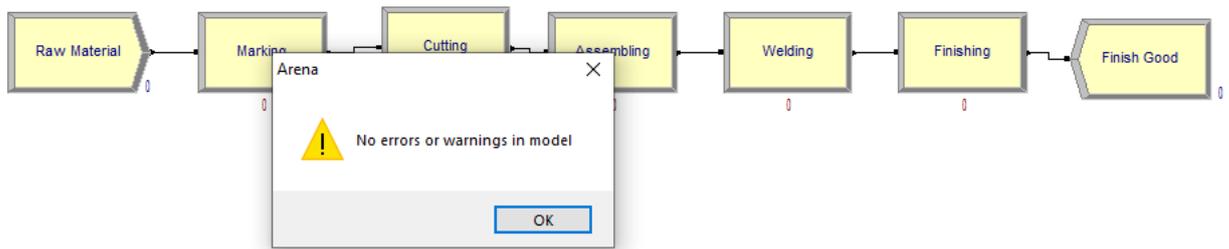
Simulasi merupakan metode yang penting karena keunggulannya dalam meningkatkan kinerja suatu sistem tanpa mengganggu kelancaran kerja sistem yang sebenarnya. Kelebihan dari simulasi antara lain simulasi adalah satu-satunya cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah, jika sistem nyata sulit diamati secara langsung.

Eksperimen simulasi disini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa faktor terhadap kinerja sistem yang diteliti. Pada penelitian ini didapatkan layout usulan berdasarkan hasil perbandingan antara layout awal dengan layout usulan. Tata letak yang diusulkan akan dibandingkan dengan tata letak awal menggunakan simulasi arena. Dalam simulasi ini yang digunakan sebagai pembanding adalah waktu perpindahan antara fasilitas awal dan waktu perpindahan antar fasilitas yang diusulkan. Untuk itu dilakukan pemodelan dengan bantuan software simulasi Arena, berikut model simulasinya :



Gambar 5. Model Simulasi Arena

Gambar 6 menunjukkan hasil verifikasi model pada program Arena, yang dilakukan sesuai dengan temuan simulasi pada Gambar 5:



Gambar 6. Cek Model *Error*

Gambar 6 menunjukkan bahwa model simulasi bebas dari kesalahan, memungkinkan dilakukannya validasi model. Kompatibilitas model dengan keadaan saat ini dinilai melalui validasi model. Uji-t digunakan untuk validasi, dengan tujuan membandingkan hasil antara keadaan sebenarnya dan model simulasi, yang tidak memiliki perbedaan yang terlihat.

Tabel 6. Hasil Uji Validasi Layout Awal dan Layout Usulan

Replicant	Layout		VA time		WIP		Input	
	Awal	Usulan	Awal	Usulan	Awal	Usulan	Awal	Usulan
1	36	61	6,3216	5,3788	11,104	15,474	49	78
2	36	60	6,3153	5,3807	11,165	15,449	49	77
3	36	61	6,3212	5,38	11,146	15,594	49	78
4	36	60	6,3251	5,3762	11,121	15,53	49	78
5	36	60	6,3138	5,3758	11,149	15,497	49	78
6	36	61	6,3202	5,3843	11,149	15,591	49	78
7	36	60	6,3223	5,3756	11,163	15,473	49	78
8	36	60	6,3273	5,3739	11,114	15,502	49	78
9	36	60	6,3207	5,3816	11,185	15,414	49	77
10	36	60	6,3215	5,3764	11,186	15,511	49	78
11	36	60	6,3166	5,3743	11,208	15,365	49	77
12	36	60	6,3179	5,3876	11,158	15,409	49	77
13	36	60	6,3184	5,3782	11,146	15,43	49	77
14	36	60	6,3202	5,3762	11,133	15,391	49	77
15	36	60	6,3169	5,3821	11,267	15,413	49	77
16	36	61	6,3224	5,381	11,123	15,51	49	78
17	36	60	6,3144	5,3814	11,222	15,472	49	78
18	36	61	6,3200	5,3857	11,207	15,536	49	78
19	36	61	6,3289	5,3734	11,169	15,535	49	78
20	36	61	6,3168	5,3828	11,193	15,54	49	78
21	36	61	6,3157	5,378	11,180	15,496	49	78
22	36	60	6,323	5,3797	11,143	15,337	49	77

23	36	60	6,3193	5,376	11,102	15,498	49	78
24	36	60	6,3248	5,3764	11,243	15,348	49	77
25	36	60	6,313	5,3762	11,171	15,521	49	78
26	36	60	6,3245	5,3718	11,210	15,383	49	77
27	36	61	6,3159	5,3778	11,178	15,583	49	78
28	36	60	6,3205	5,3813	11,187	15,453	49	78
29	37	60	6,3246	5,3782	11,313	15,464	49	78
30	36	61	5,3865	8,5454	11,179	15,638	49	77
Avg	36,033333	60,333333	6,2889767	5,4842267	11,1738	15,478567	49	77,6
Efisiensi Waktu			12,80%		77%	80%		

Simulasi arena berdasarkan tabel 6 dilakukan Untuk mengetahui hasil simulasi selama sebulan, proses pembuatan dilakukan selama 24 jam dengan replika berlangsung selama 30 hari. Menurut temuan simulasi, input tumbuh menjadi 77,6 dan tata letak yang disarankan dalam proses meningkat sebesar 20% dan nilainya berkontribusi sebesar 12,80%, meningkatkan jumlah barang yang diproduksi setiap hari dari rata-rata tata letak asli 36,03 menjadi 60,3. Hal ini menunjukkan peningkatan produktivitas sebagai konsekuensi dari pengaturan yang disarankan.

Eksperimen dijalankan dalam simulasi ini untuk melihat bagaimana pengaturan asli dan tata letak yang disarankan saling mempengaruhi. Dengan mendapatkan hasil uji t satu sampel signifikan kurang dari 0,05 yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, maka dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan program SPSS. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan yang disarankan memiliki dampak yang besar pada konfigurasi aslinya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

a) Masih ada ruang untuk perbaikan struktur produksi perusahaan sebelumnya, terbukti dengan keadaan awal jarak transfer aliran material 260,3 meter dari proses operasi ke proses operasi lainnya. Jarak transportasi material menurun dari rata-rata harian 1.044,3 meter menjadi rata-rata 156 meter setelah modifikasi ARC dan Blocplan diterapkan, menghasilkan efisiensi pekerjaan yang lebih besar.

b) Pada kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan tata letak, biaya MH sebesar Rp.

Rp4.413.338,-; setelah dilakukan perancangan dengan metode ARC dan Blocplan, biaya material handling berkurang menjadi Rp.4.385.168,- sehingga terjadi penghematan sebesar Rp.28.170,- pada pengeluaran yang diperuntukkan untuk kegiatan pemindahan material. Dengan cara ini, perusahaan dapat meningkatkan keuntungannya dengan memangkas biaya produksi dengan mengoptimalkan arsitektur fasilitas yang ada di lantai produksi.

c) PT. Output XYZ tumbuh rata-rata 60,3 unit per hari setelah menjalankan simulasi program arena, berkat peningkatan dalam proses kerja sebesar 80% dan peningkatan nilai tambah sebesar 12,80%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. dwiky, & Suhartini. (2021). Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas Proses Replating Kapal dengan Menggunakan Metode ARC dan ARD (Studi Kasus di Sbu Galangan Peln Surya). *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, 65–71.
- Amal, M. I., & Mahbubah, N. A. (2022). *Optimalisasi Fasilitas Produksi Dengan Metode Multi-Objective Function Dan Simulasi Arena Berdasarkan ARC dan Algoritma Blocplan*. 8(2), 158–167.
- Daya, M. A., Sitania, F. D., & Profita, A. (2019). Perancangan Ulang (re-layout) tata letak fasilitas produksi dengan metode blocplan (studi kasus: ukm roti rizki, Bontang). *PERFORMA Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), 140–145. <https://doi.org/10.20961/performa.17.2.29664>
- Erwin, A. (2007). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi CV . Daya Mandiri

- Pontianak Menggunakan Metode Systematic Layout Planning and Craft. *Perancangan Stabilitas Fasilitas*, 29–35.
- Ganang Sasongko, UEndang Widuri Asih, C. I. P. (2019). PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM ANTRIAN PELAYANAN PERBAIKAN SEPEDA MOTOR DI HONDA MITRA UTAMA CIREBON. *Jurnal Rekavasi*, 7(1).
- Gunawan, W., & Haerulloh, H. (2021). Usulan Tata Letak Fasilitas Kampus 1 Universitas Banten Jaya Dengan Menggunakan Metode Arc Dan Ard. *Jurnal InTent*, 4(2).
- Jamalludin, Fauzi, A., & Ramadhan, H. (2020). Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1), 20–22.
- Kartika, I. M. (2014). Perancangan tata letak area produksi dengan menggunakan ARC pada CV Gading Putih di Semarang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 3(1), 1–18.
- Magdalena, R., & Angela Krisanti, M. (2019). Analisis Penyebab dan Solusi Rekonsiliasi Finished Goods Menggunakan Hipotesis Statistik dengan Metode Pengujian Independent Sample T-Test di PT.Merck, Tbk. *Jurnal Tekno*, 16(2), 35–48. <https://doi.org/10.33557/jtekno.v16i1.623>
- Marni Astuti, Eko Poerwanto, A. T. (2017). ANALISIS TATA LETAK FASILITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE ACTIVITY RELATIONSHIP CHART PADA INDUSTRI MEBEL BAMBU KARYA MANUNGGAL.
- Mita, A., & Dewanti, P. (2010). *Perancangan Model Simulasi Shop Floor Layout Pada Unit Sigaret Kretek Mesin (Skm) Pt . Djitoe Indonesian Tobacco Coy Surakarta*.
- Nurhasanah, N., & Simawang, B. P. (2013). Perbaikan Rancangan Tata Letak Lantai Produksi di CV. XYZ. *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 2(2), 81. <https://doi.org/10.36722/sst.v2i2.128>
- Putra YP. (2018). Merancang Tata Letak Fasilitas Pabrik Dengan Metode Algoritma Corelap di CV. Robbani Singosari. *Jurnal Valtech*, 1(1), 65–70.
- Riyanto, O. A. W. (2016). Simulasi Model Sistem Kerja Pada Departemen Injection Untuk Meminimasi Waktu Work-In-Process. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 69. <https://doi.org/10.23917/jiti.v15i1.1668>
- Santoso, P. S. A., Herlina, L., & Febianti, E. (2016). Usulan Tata Letak Gudang Produk Jadi dengan Metode Shared Storage dan Pendekatan Simulasi di PT. Lotte Chemical Titan Nusantara. *Jurnal Teknik Industri*, 4(3), 1–5.
- Siregar, R. M., Sukatendel, D., Tarigan, U., Industri, D. T., Teknik, F., Utara, U. S., & Handling, M. (2013). Perancangan Ulang Tataletak Fasilitas Produksi Dengan Menerapkan Algoritma Blocplan Dan Algoritma Corelap Pada Pt. Xyz. *Jurnal Teknik Industri USU*, 1(1), 35–44.
- Siska, M., Retno, D., Sari, M., Hartati, M., & Nur, M. (2019). Rancang Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik dengan Metode Systematic Layout Planning dan Simulasi ARENA di Industri Pallet Kayu. *Prosiding SNTIKI 11, November*, 656–667.
- Sukma Fajar Fitranto, H. M. (2022). *Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Guna Meminimalisir Ongkos Material Handling*. 45, 1–10.
- Suminar, L. A., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2020). Analisis Perancangan Tata Letak Pabrik Pt. Xyz Dengan Metode Activity Relationship Chart (Arc). *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 181. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.276>
- Tarigan, U., Tarigan, U. P. P., & Dalimunthe, Z. A. (2017). Aplikasi Algoritma Block Plan dan ALDEP dalam Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Pengolahan Karet. *Seminar Nasional Teknik Industri [SNTI2017, September*, 313–322.
- Wicaksana, B. I. A., & Setyawan, N. A. (2014).

RE-LAYOUT DI PT. VARIA USAHA
BETON PALUR DENGAN
MENGUNAKAN PENDEKATAN
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING
(SLP) (Studi kasus di PT. Varia Usaha
Beton Palur, Karanganyar). *Jurnal Ilmiah
Teknik Industri Dan Informasi*, 3(1), 85–
90.

Yogaswara, Y. (2014). Model Usulan Perbaikan
Dan Simulasi Tata Letak Fasilitas Produksi
Untuk Tabung Gas Elpiji 3 Kg
Menggunakan Flap 1.0 Dan Arena
Repository.Unpas.Ac.Id, 16.
<http://repository.unpas.ac.id/3684/>