

PERANCANGAN TATA LETAK PABRIK *PACKAGING* DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* DAN *COMPUTERIZED RELATIONSHIP LAYOUT PLANNING*

Vanecia Marchella Hardinanerl¹⁾, Lina Gozali²⁾, Adianto³⁾, Christopher Robin⁴⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾vanecia.545200037@stu.untar.ac.id, ²⁾linag@ft.untar.ac.id, ³⁾adianto@ft.untar.ac.id,

⁴⁾christhoper.545210027@stu.untar.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas tata letak pabrik pada perusahaan pembuatan kemasan karton. Dalam penelitian ini, metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP) diadopsi untuk merancang ulang tata letak pabrik guna memperpendek jarak dan meminimalkan waktu perpindahan material sehingga dapat meningkatkan aliran kerja. Pada tahap awal, dilakukan analisis mendalam terhadap tata letak pabrik yang ada dengan mengidentifikasi kendala-kendala yang mempengaruhi produktivitas. Setelah itu, alternatif layout dirancang menggunakan metode SLP dan CORELAP yang kemudian dibandingkan hasilnya untuk menemukan solusi tata letak yang lebih efisien dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jarak antar fasilitas, aliran material, dan kebutuhan ruang untuk setiap stasiun kerja. Hasil simulasi dan perhitungan menunjukkan bahwa perancangan ulang tata letak pabrik dengan pendekatan ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional. Adapun hasil layout terpilih dapat memberikan efisiensi biaya material handling hingga 70% dari layout awal dengan pengurangan jarak momen perpindahan per hari sebanyak 24.414 meter.

Kata kunci: perancangan tata letak fasilitas, *systematic layout planning*, *computerized relationship layout planning*, simulasi tata letak pabrik, simulasi software *FlexSim*

ABSTRACT

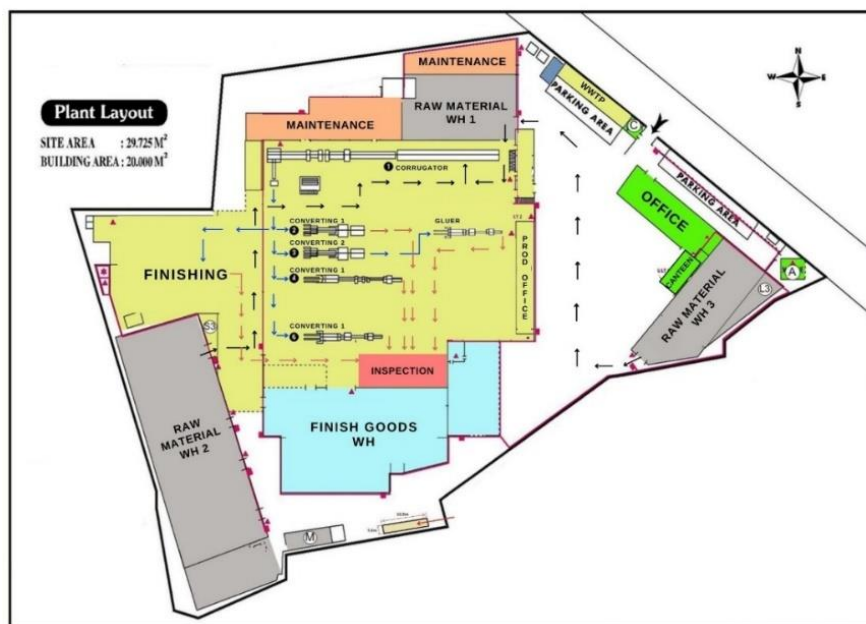
This research aims to improve the efficiency and productivity of the factory layout in a cardboard packaging manufacturing company. In this study, the *Systematic Layout Planning* (SLP) and *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP) methods were adopted to redesign the factory layout in order to shorten distances and minimize material movement time, thereby enhancing workflow. Initially, a comprehensive analysis of the existing factory layout was conducted, identifying constraints that affect productivity. Subsequently, alternative layouts were designed using the SLP and CORELAP methods, and the results were compared to find a more efficient layout solution, considering factors such as facility distances, material flow, and space requirements for each workstation. Simulation results and calculations indicated that redesigning the factory layout using this approach led to a significant increase in operational efficiency. The selected layout resulted in a material handling cost efficiency improvement of up to 70% from the original layout, reducing daily movement distances by 24,414 meters.

Keywords: facility layout planning, *systematic layout planning*, *computerized relationship layout planning*, factory layout simulation, *FlexSim* software simulation

PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus berkembang pesat di tengah masyarakat dunia dengan ditopang teknologi yang juga terus berkembang menjadi semakin canggih. Dalam industri manufaktur, proses produksi tentunya menjadi kegiatan utama yang harus diperhatikan dan dirancang dengan optimal untuk dapat mencapai target perusahaan [1]. Di samping teknologi yang canggih, tata letak pabrik juga sangat berperan dalam menentukan tingkat optimal dan efektivitas proses produksi modern dari *raw material* hingga menjadi *finish goods*. Dengan tata letak yang baik dan efisien akan mewujudkan proses produksi yang optimal, meningkatkan produktivitas, dan perusahaan akan mampu memenuhi permintaan pelanggannya [2].

PT XYZ merupakan salah satu industri yang bergerak di bidang printing and packaging yang dibentuk pada tahun 1992. Perusahaan ini memproduksi *corrugated carton box* sesuai kebutuhan pelanggan dan juga melayani permintaan *corrugated carton sheet*. Kebutuhan kemasan karton sebagai kemasan sekunder bagi hampir seluruh produk industri lainnya menjadikan industri *carton box* seperti PT XYZ cenderung selalu tinggi permintaan dan pesanan. Dengan target produksi rata-rata mencapai 3000 ton perbulan, salah satu faktor upaya yang perlu dilakukan untuk mendukung kelancaran kegiatan usaha adalah dengan merancang tata letak pabrik yang efektif dan efisien. Namun, tata letak aktual PT XYZ saat ini belum cukup efektif untuk dapat memaksimalkan pergerakan aliran produksi. Jarak dan posisi warehouse bahan baku menuju mesin produksi terlalu jauh mencapai 120 meter, begitu pula jarak mesin produksi menuju warehouse barang jadi dapat mencapai 73 meter. Hal ini tentu membuat biaya material handling menjadi tinggi dan memakan waktu perpindahan yang lama serta cenderung terburu-buru. Selain itu terdapat posisi stasiun kerja yang tidak berurutan membuat alur material handling menjadi bolak-balik dan terdapat titik cross. Salah satu faktor penyebab kesulitan tata letak yang dihadapi PT XYZ adalah karena bangunan pabrik yang saat ini beroperasi dulunya merupakan bangunan pabrik milik perusahaan lain dan tidak dilakukan renovasi yang signifikan setelahnya. Oleh karena itu, ada sebagian bentuk atau rancangan pabrik ini yang kurang sesuai dengan kebutuhan kegiatan produksi. Hal itu akan menjadi tantangan untuk kegiatan analisa dan perancangan ulang tata letak fasilitas pada penelitian ini. Denah tata letak awal PT XYZ saat ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Tata Letak Awal PT XYZ

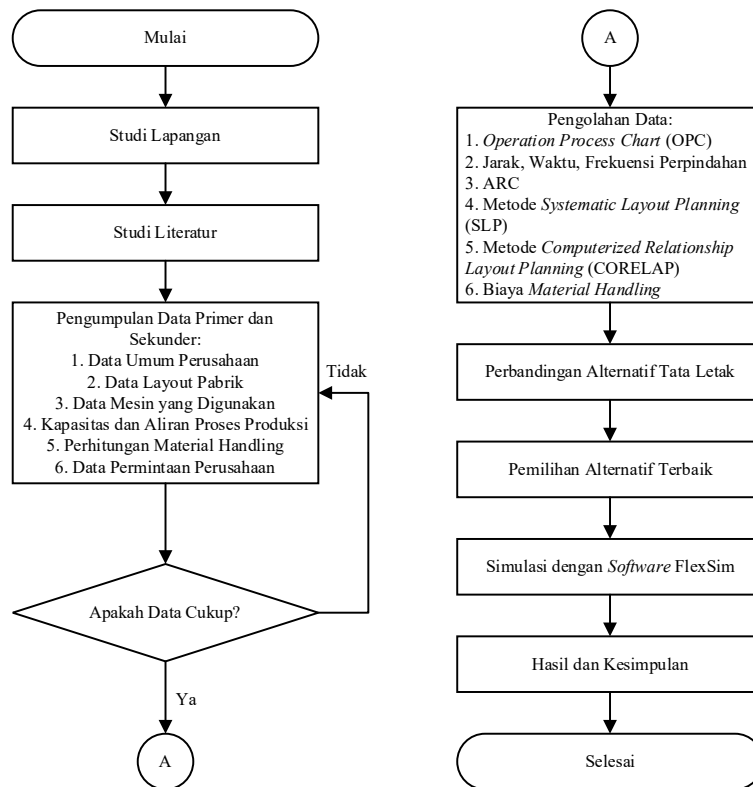
Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan ulang tata letak PT XYZ, menentukan tata letak yang paling efektif dan memiliki biaya *material handling* yang lebih rendah, serta memvalidasi hasil peramalan tersebut dengan menggunakan *software* simulasi. Dalam penelitian ini, perancangan tata letak akan dilakukan dengan dua metode, yaitu *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP). Kedua metode ini dipilih agar dapat menghasilkan dua alternatif perancangan, yaitu rancangan sistematis dengan rancangan terkomputerasi [3],[4]. Kemudian, kedua hasil perancangan akan dibandingkan untuk mengetahui manakah metode yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Berikut ini merupakan runtutan langkah-langkah yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini.

1. Penelitian dimulai dengan melakukan studi lapangan terhadap PT XYZ. Studi lapangan dilakukan untuk melihat dan mempelajari kondisi riil di PT XYZ.
2. Kemudian dilakukan studi literatur masalah melalui jurnal dan buku yang diperoleh melalui berbagai sumber.
3. Proses berikutnya adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati langsung (observasi), wawancara, serta pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari PT XYZ.
4. Setelah memiliki data yang cukup, dapat dilanjutkan dengan pengolahan data untuk membentuk tata letak baru dengan menggunakan metode SLP dan CORELAP.
5. Pengolahan data akan menghasilkan beberapa alternatif, sehingga tahap selanjutnya adalah untuk membandingkan alternatif tersebut dan memilih alternatif terbaik.
6. Selanjutnya, untuk melakukan validasi terhadap hasil perancangan tata letak, maka dilakukan simulasi menggunakan bantuan software FlexSim.
7. Terakhir, setelah diperoleh hasil akhir, maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

Diagram alir dari metode yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Area Kerja dan Fasilitas

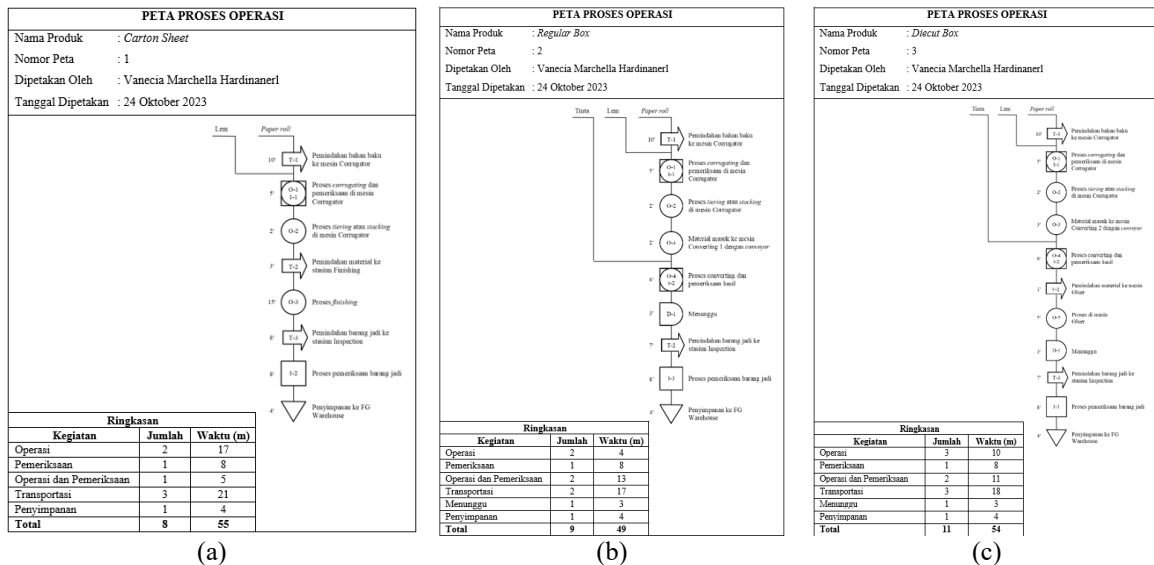
PT XYZ memiliki 9 bagian yang terdiri atas kantor, area *receiving*, gudang, lantai produksi, area *maintenance*, area *shipping*, area *wastewater treatment plant* (WWTP), tempat pembuangan sampah (TPS), serta fasilitas umum. Data dari luas setiap bagian dan stasiun kerja yang ada pada bagian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Area Kerja dan Fasilitas Awal pada PT XYZ

Area	Stasiun Kerja	Luas (m ²)
Kantor	Kantor	1131.0
Receiving	Receiving	200.0
Gudang	GBB 1	846.0
	GBB 2	2520.0
	GBB 3	1212.9
	GBJ	2074.2
	Corrugator	1788.9
Lantai Produksi	Converting 1	3569.0
	Converting 2	793.8
	Gluer	252.0
	Finishing	2140.7
	Pemeriksaan	330.0
Maintenance	Maintenance	1344.4
Shipping	Shipping	543.0
WWTP	WWTP	266.25
TPS	TPS	97.0
Fasilitas Umum	Toilet	22.0
	Kantin	295.0
	Musholla	200.0
	Pos Keamanan	22.7
	Parkiran	500.0

Operation Process Chart (OPC)

Operation process chart (OPC) merupakan diagram yang berisi runtutan aktivitas yang perlu dilakukan untuk memproduksi suatu produk ataupun jasa [5]. PT XYZ memproduksi beberapa produk, antara lain *carton sheet*, *regular box*, dan *die cut box*. Gambar 3 merupakan OPC dari ketiga produk tersebut.



Keterangan: (a) *carton sheet*, (b) *regular box*, (c) *die cut box*

Gambar 3. Operation Process Chart

Data Produksi Bulanan

Data permintaan bulanan *carton sheet*, *regular box*, dan *die cut box* bulan Agustus hingga Oktober pada PT XYZ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Produksi Bulanan PT XYZ

Bulan	Permintaan		
	Carton Sheet (lot)	Regular Box (lot)	Die Cut Box (lot)
Agustus	396	2633	757
September	131	2945	769
Oktober	72	3381	597
Rata-rata permintaan/bulan	200	2986	708
Asumsi hari kerja/bulan	24	24	24
Rata-rata produksi harian	9	124	30

Data Stasiun Kerja

PT XYZ memiliki 6 stasiun kerja, 1 gudang bahan baku, serta 1 gudang bahan jadi. Untuk mempermudah perancangan tata letak, maka setiap stasiun kerja dan gudang akan direpresentasikan oleh sebuah huruf. Data stasiun kerja yang dimiliki oleh PT XYZ dan huruf representasinya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Stasiun Kerja pada PT XYZ

Nama Stasiun	Keterangan
Gudang Bahan Baku	A
Corrugator	B
Converting 1	C
Converting 2	D
Gluer	E
Finishing	F
Pemeriksaan Hasil	G
Gudang Barang Jadi	H

Data Jumlah Perpindahan Bahan Baku

Setiap bahan baku atau bahan setengah jadi akan dipindahkan dari stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya karena tiap stasiun kerja memiliki fungsi yang berbeda-beda. Tabel 4 merupakan jumlah perpindahan bahan baku yang terjadi pada PT XYZ.

Tabel 4. Data Jumlah Perpindahan Bahan Baku pada PT XYZ

From-To	Komponen yang Pindah	Jumlah Setiap Aliran (Komponen)
A-B	3	1
B-C	1	1
B-D	1	1
B-F	1	1
C-G	1	1
D-E	1	1
E-G	1	1
F-G	1	1
G-H	3	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

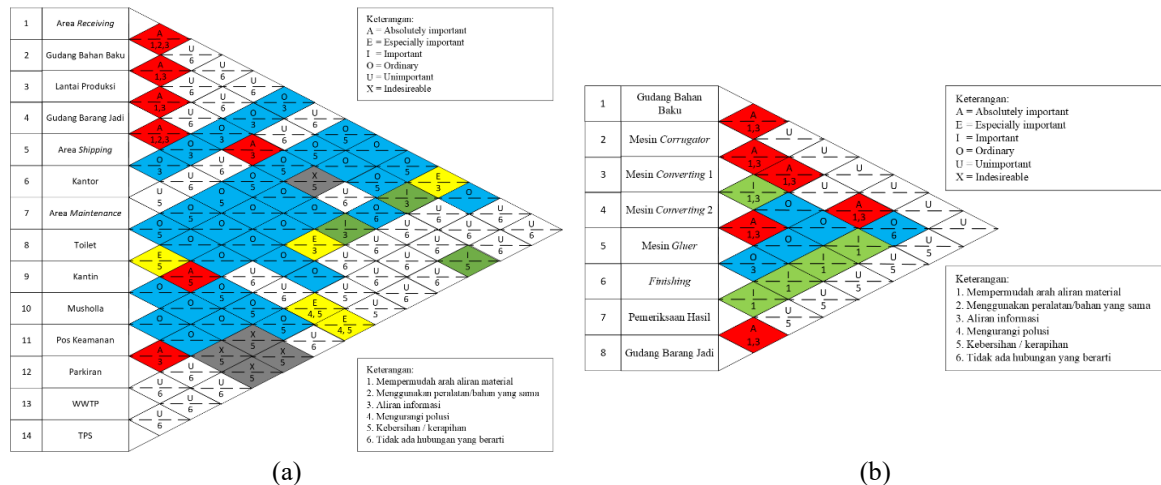
Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

SLP merupakan metode yang digunakan untuk merancang suatu tata letak dengan mempertimbangkan rancangan produk dan merupakan pendekatan rancangan proses produksi dan fasilitas dasar secara konvensional [6]. Metode ini dapat diaplikasikan pada rantai produksi di setiap proses operasi produk, transportasi, area penyimpanan produk maupun bahan material, layanan pendukung, pelayanan inspeksi, dan aktivitas pabrik lainnya [7].

Activity relationship chart (ARC) merupakan diagram yang digunakan untuk menentukan hubungan antara mesin, peralatan, ataupun stasiun kerja [8]. Hubungan ini ditentukan berdasarkan diskusi dengan pekerja, serta data perpindahan bahan baku. Berikut ini merupakan 6 huruf yang digunakan untuk menilai hubungan antar stasiun kerja [9].

1. A : Memiliki hubungan bersifat mutlak untuk berdekatan
2. E : Memiliki hubungan bersifat sangat penting untuk berdekatan
3. I : Memiliki hubungan bersifat cukup penting untuk berdekatan
4. O : Memiliki hubungan yang bersifat biasa-biasa saja untuk berdekatan
5. U : Memiliki hubungan yang tidak perlu untuk berdekatan
6. X : Memiliki hubungan yang sangat tidak diinginkan atau tidak diperlukan sama sekali untuk berdekatan.

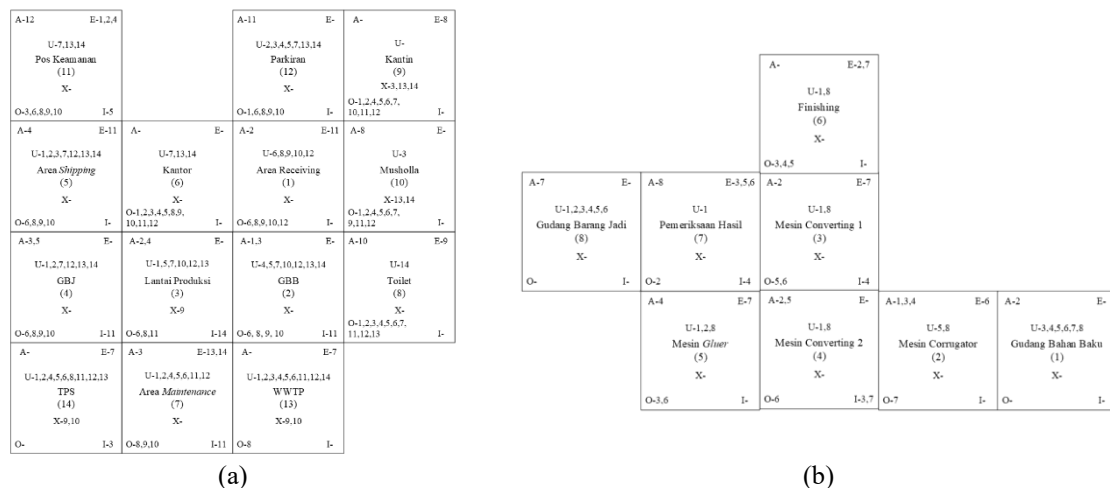
Gambar 4 merupakan ARC dari tata letak keseluruhan dan rantai produksi pada PT XYZ, secara berturut-turut.



Keterangan: (a) Tata letak keseluruhan, (b) Tata letak lantai produksi

Gambar 4. Activity Relationship Chart

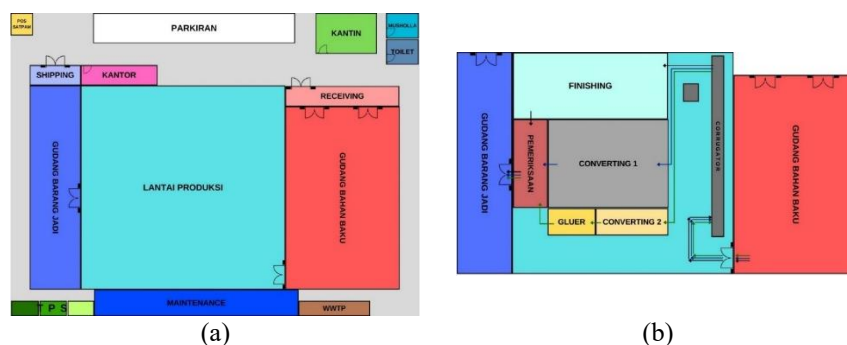
Activity relationship diagram (ARD) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk membuat diagram tata letak suatu ruang yang menggambarkan kaitannya dengan ruang lainnya [10]. Gambar 5 merupakan ARD dari tata letak keseluruhan dan lantai produksi pada PT XYZ, secara berturut-turut.



Keterangan: (a) Tata letak keseluruhan, (b) Tata letak lantai produksi

Gambar 5. Activity Relationship Diagram

Berdasarkan ARC dan ARD yang telah dibuat, Gambar 6 merupakan alternatif tata letak keseluruhan dan lantai produksi, secara berturut-turut, dengan menggunakan metode SLP.



Keterangan: (a) Tata letak keseluruhan, (b) Tata letak lantai produksi
Gambar 6. Tata Letak Lantai Produksi Usulan Metode SLP (Alternatif 1)

Metode *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP)

CORELAP merupakan algoritma tata letak fasilitas yang menghitung kegiatan-kegiatan yang paling sibuk pada tata letak dan/atau yang mempunyai kaitan terbanyak. Jumlah dari keterkaitan kedekatan kegiatan dengan kegiatan lain dibandingkan, dan kegiatan dengan jumlah tertinggi diletakkan pertama pada matriks tata letak [11]. Berikutnya dipilih sebuah kegiatan yang harus dekat dengannya dengan mempertimbangkan total tingkat kedekatan (*total closeness rating*) untuk setiap departemen. Input data yang diperlukan metode CORELAP adalah *activity relationship chart*, aliran barang, perpindahan, dan kebutuhan ruang. Setiap kegiatan diberikan tanda menurut tingkat kedekatannya antara lain A (*absolutely necessary*), E (*especially important*), I (*important*), O (*ordinary*), U (*unimportant*), dan X (*undesirable*). Derajat kedekatan antar departemen tersebut dikonversi menjadi data kuantitatif dengan pemberian skor nilai (angka) untuk A = 5, E = 4, dan seterusnya [12].

Total Closeness Relationship (TCR) merupakan perhitungan yang digunakan untuk mengkuantifikasikan tingkat kesaling-terhubungan antar departemen. Perhitungan TCR ini mengacu pada ARC yang telah dibuat sebelumnya (Lihat Gambar 4) [13]. Tabel perhitungan TCR tata letak keseluruhan dan rantai produksi dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6, secara berturut-turut.

Tabel 5. Perhitungan TCR untuk *Layout* Keseluruhan

No	Area	Tingkat Hubungan						TCR	Urutan Iterasi
		A (× 4)	E (× 3)	I (× 2)	O (× 1)	U (× 0)	X (× -1)		
1	Area Receiving	1	1	-	5	6	-	12	7
2	GBB	2	-	1	4	7	-	14	4
3	Lantai Produksi	3	-	1	3	5	1	16	3
4	GBJ	2	-	1	4	6	-	14	5
5	Area Shipping	1	1	-	4	7	-	11	8
6	Kantor	-	-	-	10	3	-	10	10
7	Area Maintenance	1	2	-	3	7	-	13	6
8	Toilet	1	1	-	10	1	-	17	2
9	Kantin	-	1	-	9	-	3	9	11
10	Musholla	1	-	-	9	1	2	11	9
11	Pos Keamanan	1	3	1	5	3	-	20	1
12	Parkiran	1	-	-	5	7	-	9	12
13	WWTP	-	1	-	1	9	2	2	14
14	TPS	-	1	1	-	9	2	3	13

Tabel 6. Perhitungan TCR untuk *Layout* Rantai Produksi

No	Departemen	Tingkat Hubungan						TCR	Urutan Iterasi
		A (× 4)	E (× 3)	I (× 2)	O (× 1)	U (× 0)	X (× -1)		
1	Gudang Bahan Baku	1	-	-	-	6	-	4	7
2	Mesin Corrugator	4	-	-	1	2	-	17	1
3	Mesin Converting 1	1	-	2	2	2	-	10	4
4	Mesin Converting 2	2	-	2	1	2	-	13	3
5	Mesin Gluer	1	-	1	2	3	-	8	6
6	Finishing	1	-	1	3	2	-	9	5
7	Pemeriksaan Hasil	1	-	4	1	1	-	13	2
8	Gudang Barang Jadi	1	-	-	-	6	-	4	8

Dalam algoritma CORELAP, dilakukan iterasi untuk menentukan posisi dari masing-masing departemen. Jumlah iterasi ini bergantung pada jumlah departemen yang ada. Hasil akhir iterasi posisi departemen pada tata letak keseluruhan dan tata letak rantai produksi dapat dilihat pada Gambar 7, secara berturut-turut.

	18	17	WWTP	15	14
20	19	Kantin	Kantor	TPS	13
1	Parkiran	Pos Keamanan	Toilet	Receiving	12
2	3	GBB	Lantai Produksi	GBJ	11
	4	Musholla	Maintenance	Shipping	10
	5	6	7	8	9

(a)

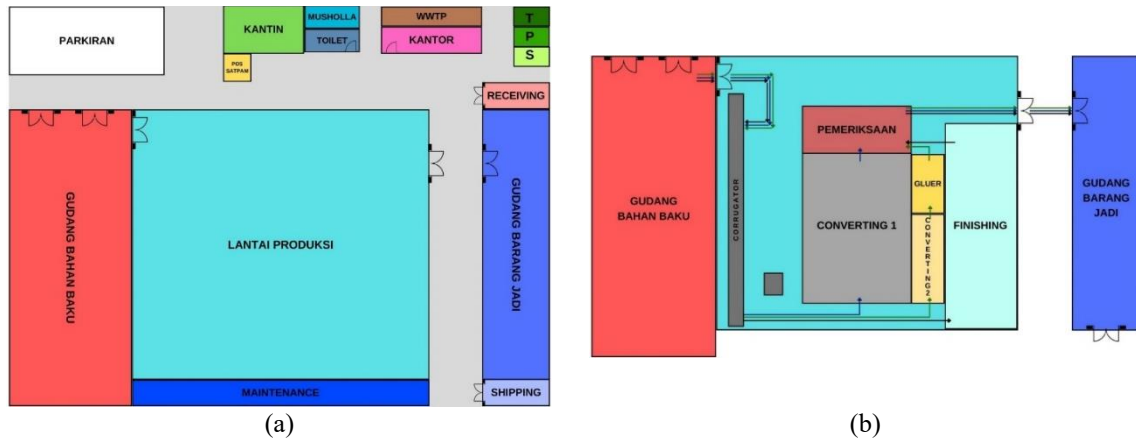
	14	13	12	11	
16	15	Mesin Glue	Finishing	10	9
17	GBJ	Pemeriksaan Hasil	Converting 2	GBB	8
18	1	Mesin Corrugator	Converting 1	6	7
	2	3	4	5	

(b)

Keterangan: (a) Tata letak keseluruhan, (b) Tata letak rantai produksi

Gambar 7. Hasil Iterasi Akhir dengan Algoritma CORELAP

Setelah algoritma CORELAP menghasilkan konfigurasi tata letak tiap departemen, maka hasil tersebut akan digunakan untuk membuat denah tata letak akhir. Rancangan tata letak akhir keseluruhan dan lantai produksi dengan menggunakan algoritma CORELAP dapat dilihat pada Gambar 8, secara berturut-turut.



Keterangan: (a) tata letak keseluruhan, (b) tata letak lantai produksi

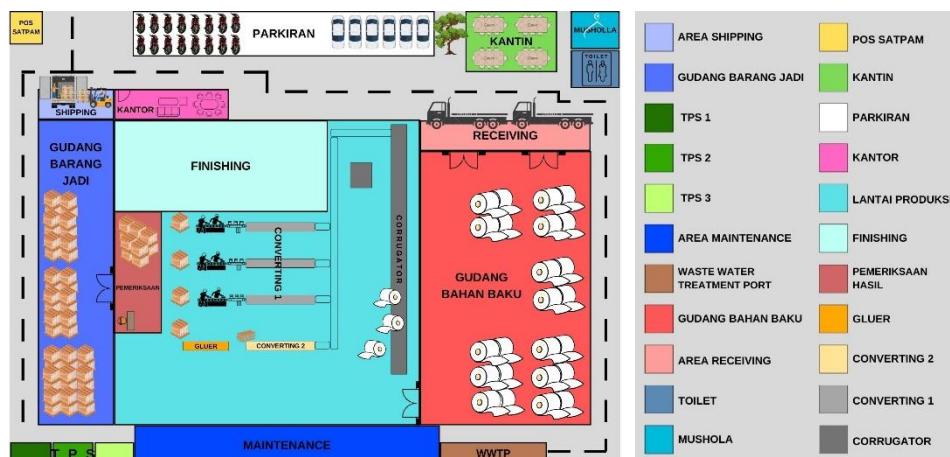
Gambar 8. Tata Letak Usulan Metode CORELAP (Alternatif 2)

Setelah alternatif rancangan tata letak telah selesai dibuat, maka langkah terakhir yang harus dilakukan sebelum memilih alternatif terbaik adalah menghitung biaya *material handling*. Tabel 7 merupakan perbandingan biaya *material handling* dari tata letak saat ini, alternatif 1, serta alternatif 2.

Tabel 7. Perbandingan Biaya Material Handling

Tata Letak	Momen Perpindahan/hari (m)	Biaya MH/bulan (Rp)	Efisiensi Biaya MH dari Layout Saat Ini
Saat Ini	35.489	Rp. 130.160.481	0%
SLP	11.075	Rp. 40.432.845	70%
CORELAP	16.325	Rp. 59.225.425	54%

Berdasarkan perhitungan biaya *material handling* di atas, maka dapat diketahui bahwa alternatif tata letak terbaik adalah metode SLP dengan penghematan biaya sebesar 70%. Maka dari itu, alternatif inilah yang akan digunakan untuk membuat tata letak akhir. Gambar 9 merupakan denah dari tata letak akhir baru dengan menggunakan metode SLP.



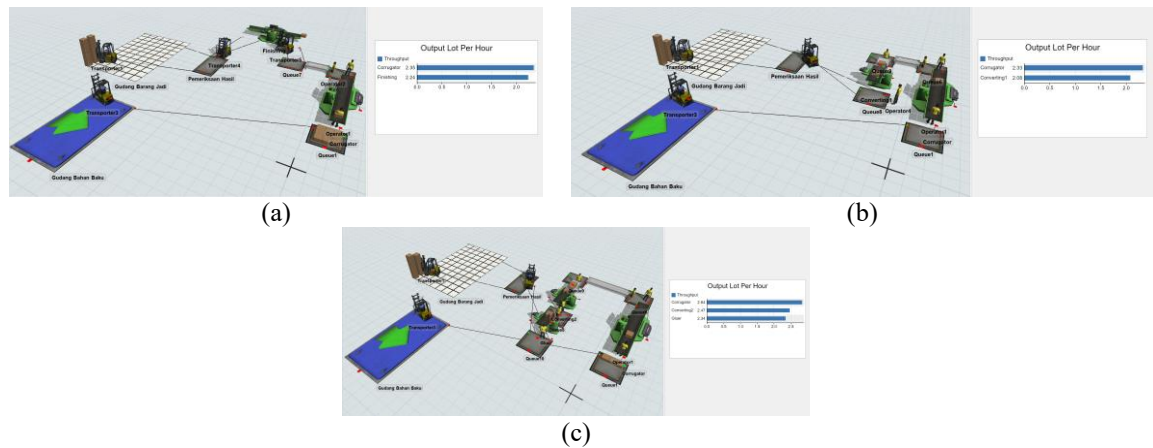
Gambar 9. Tata Letak Akhir dengan menggunakan Metode SLP

Simulasi FlexSim

FlexSim merupakan *software* simulasi yang dapat memodelkan suatu sistem dalam bentuk animasi tiga dimensi untuk memberi gambaran output dari setiap proses produksi

dan material handling yang digunakan [14]. Simulasi tata letak menggunakan *software* Flexsim bertujuan untuk mengetahui jarak dan waktu optimal pada tata letak untuk mencapai target produksi yang diinginkan perusahaan. Input yang diperlukan untuk melakukan simulasi tata letak rantai produksi menggunakan *software* ini adalah *sources*, *queue*, *task executor*, *transporter*, dan *conveyors* [15].

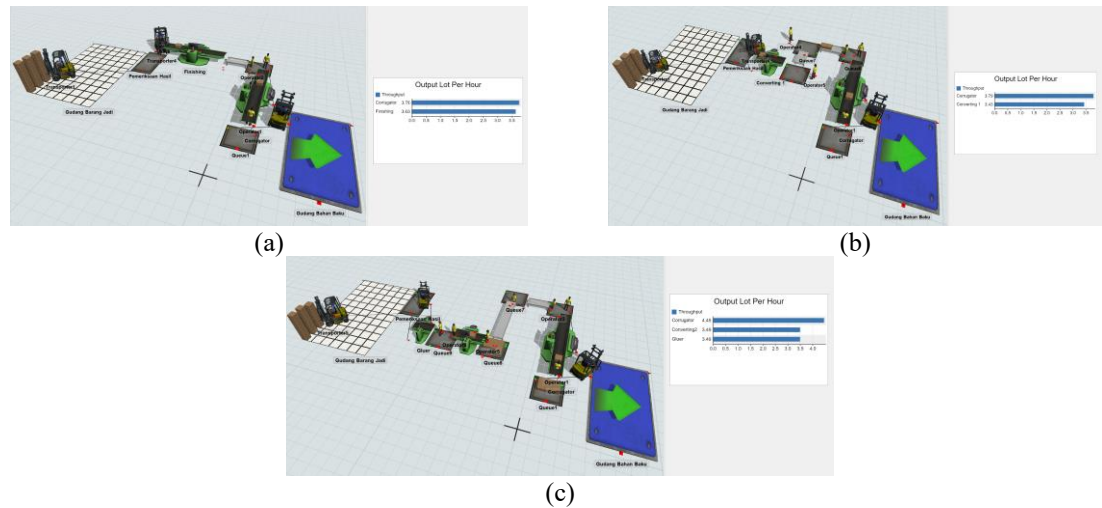
Dalam penelitian ini, simulasi dilakukan dengan mengukur output yang dihasilkan selama waktu kerja sejumlah 1 jam maka dapat dilihat pada proses produksi tiap produknya. Gambar 10 menunjukkan hasil simulasi FlexSim dari produk *carton sheet*, *regular box*, serta *die cut box* dengan menggunakan tata letak saat ini.



Keterangan (a) *carton sheet*, (b) *regular box*, (c) *die cut box*

Gambar 10. Hasil Simulasi Alur Produksi Tata Letak Saat Ini

Gambar 11 menunjukkan hasil simulasi FlexSim dari produk *carton sheet*, *regular box*, serta *die cut box* dengan menggunakan tata letak yang terpilih.



Keterangan (a) *carton sheet*, (b) *regular box*, (c) *die cut box*

Gambar 11. Hasil Simulasi Alur Produksi Tata Letak Usulan

Berdasarkan simulasi yang dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11, perbandingan *output* hasil simulasi dari setiap produk yang dihasilkan PT XYZ dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Output Simulasi Produksi *Carton Sheet*

Kegiatan	Output <i>Layout</i> Saat Ini/Jam	Output <i>Layout</i> Usulan/Jam	Persentase Kenaikan (%)
Corrugator	2.35	3.76	37,5
Finishing	2.24	3.63	38,3
Produk Akhir	2	4	50,0

Tabel 9. Perbandingan Output Simulasi Produksi *Regular Box*

Kegiatan	Output <i>Layout</i> Saat Ini/Jam	Output <i>Layout</i> Usulan/Jam	Persentase Kenaikan (%)
Mesin <i>Corrugator</i>	2.33	3.79	38,5
Mesin <i>Converting</i> 1	2.08	3.43	39,4
Produk Akhir	2	3	33,3

Tabel 10. Perbandingan Output Simulasi Produksi *Die cut Box*

Kegiatan	Output <i>Layout</i> Saat Ini/Jam	Output <i>Layout</i> Usulan/Jam	Persentase Kenaikan (%)
Mesin <i>Corrugator</i>	2.84	4.45	36,2
Mesin <i>Converting</i> 2	2.47	3.49	29,2
Mesin <i>Gluer</i>	2.34	3.49	33,0
Produk Akhir	2	3	33,3

Berdasarkan Tabel di atas *carton sheet* mengalami peningkatan output sebesar 37,5% pada stasiun *corrugator* dan 38,3% pada stasiun *finishing*. Dalam proses produksi *regular box* terjadi peningkatan output sebesar 38,5% pada stasiun *corrugator* dan 39,4% pada stasiun *converting* 1. Terakhir, pada proses produksi *die cut box* terjadi peningkatan output sebesar 36,2% pada stasiun *corrugator*, 29,2% pada stasiun *converting* 2, dan sebesar 33% pada stasiun *gluer*. Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan output rata-rata sebesar 38,9% pada setiap produk.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil. PT XYZ mengalami permasalahan terhadap tata letak fasilitasnya karena aliran produksi yang kurang efisien sehingga meningkatkan biaya *material handling*. Maka dari itu, dilakukan perancangan ulang terhadap tata letak fasilitas dengan menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP) dan *computerized relationship layout planning* (CORELAP). Metode SLP menghasilkan momen perpindahan sebesar 11.075 m per hari, sedangkan metode CORELAP menghasilkan momen perpindahan sebesar 16.325 m per hari. Selain itu, berdasarkan biaya *material handling*-nya, metode SLP dan CORELAP memerlukan biaya sebesar Rp 40.432.845 dan Rp 59.225.425, secara berturut-turut. Maka dari itu, dapat diketahui bahwa metode SLP lebih unggul dibandingkan CORELAP dengan penghematan biaya sebesar 70%. Hasil ini divalidasi dengan hasil dari simulasi dengan *software* FlexSim karena SLP memiliki output lot per jam yang lebih tinggi dibandingkan tata letak awal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M.B. Soeltanong and C. Sasongko, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur," *JRAP*, vol. 8, no. 1, pp. 14–27, 2021, doi: 10.35838/jrap.2021.008.01.02.
- [2] G. Halim, L. Gozali, H.J. Kristina, and C. Robin, "Perancangan Tata Letak Relokasi Lantai Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning, Blocplan, dan FLAP," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 12, no. 1, pp. 57-68, 2024, doi: 10.24912/jitiuntar.v12i1.29641.
- [3] G. Rafael, C.E. Angelica, Y. Ng, and L. Gozali, "Redesigning Spring Beds Production Line With Systematic Layout Planning Method and Promodel Simulation," dalam *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Jahor Baru, Malaysia: IEOM Society International, pp. 210–223, 2022. doi: 10.46254/AP03.20220041.
- [4] H. Wahyudi, F.J. Daywin, C.O. Doaly, L. Gozali, and W. Kosasih, "Redesigning of Facility Layout in PT. Ocean Centra Furnindo Using Group- Technology, CORELAP and CRAFT Method," In *Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 824-839, 2021.

- [5] L. Gozali, I.W. Sukania, and Andrean, “Redesign of Facility Layout with Systematic Layout Planning, Pairwise Exchange and Lean Manufacturing Method at PT. Adhi Chandra Jaya,” In AIP Conference Proceedings, vol. 2680, no. 1, p. 020058, 2023. <https://doi.org/10.1063/5.0126622>
- [6] X. Hu dan Y.-F. Chuang, “E-commerce warehouse layout optimization: systematic layout planning using a genetic algorithm,” *Electron Commer Res*, vol. 23, no. 1, pp. 97–114, 2023, doi: 10.1007/s10660-021-09521-9.
- [7] J. Albert, W. Harianto, G. Halim, G. Rafael, L.L. Salomon, L. Gozali, F.Y. Daywin, H.J. Kristina, and Andres, “Feasibility Study and Planning New Factory Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) Method for Smart Trolley,” dalam Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Istanbul, Turkey: IEOM Society International, pp. 3431–3446, 2022. doi: 10.46254/AN12.20220622.
- [8] S. Khariwal, P. Kumar, and M. Bhandari, “Layout improvement of railway workshop using systematic layout planning (SLP) – A case study,” *Materials Today: Proceedings*, vol. 44, pp. 4065–4071, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.10.444.
- [9] Q. Kolo, A. Budiman, A.E. Tantowi, and W. Larutama, “Eucalytus Oil Plant Layout Desain in Timor Tengah Utara Regency Using Activity Relationship Chart (ARC) Method,” *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1908, no. 1, hlm. 012028, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1908/1/012028.
- [10] Y. Muharni, E. Febianti, and I.R. Vahlevi, “Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang pada Hot Strip Mill Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 8, no. 1, pp. 44-51, 2022, doi: 10.24014/jti.v7i2.11526.
- [11] M. Aswad, “Redesigning the Layout of Plastic Waste Processing Production Facilities at PT KIMA Using the Computerized Relationship Layout Planning (Corelap) Method,” *Journal of Agrocomplex and Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 24-31, 2024.
- [12] K. Alzoubi, H. Malkawi, A. Taha, and Z. E. Dawelbait, “The Use of CORELAP Algorithm to Improve Emergency Room Layout in Small-size Hospitals,” dalam 2024 5th International Conference on Industrial Engineering and Artificial Intelligence (IEAI), IEEE, pp. 61–65, 2024. doi: 10.1109/IEAI62569.2024.00019.
- [13] B. Aulia, N. Nurfida, T.D. Febrianti, J.S.O. Naomi, F.S. Pratama, K.A. Husyairi, and T.N. Ainun, “Analisis Tata Letak Fasilitas Toko Prima Freshmart SV IPB Melalui Metode Activity Relationship Chart (ARC) Dan Total Closeness Rating (TCR),” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 128-134, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i2.155.
- [14] A. Lorenc, “Cross-Docking Layout Optimization in FlexSim Software Based on Cold Chain 4PL Company,” *Sustainability*, vol. 16, no. 22, pp. 9620, 2024, doi: 10.3390/su16229620.
- [15] W. Lewicki, M. Niekurzak, and J. Wróbel, “Development of a Simulation Model to Improve the Functioning of Production Processes Using the FlexSim Tool,” *Applied Sciences*, vol. 14, no. 16, pp. 6957, 2024, doi: 10.3390/app14166957.