

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Cost Benefit Analysis* (CBA)

Benediktus Bagas Prasetya¹, Iva Mindhayani^{2*}, Siti Lestariningsih³, Intan Permatasari⁴

^{1,2,3} Fakultas Sains Dan Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Widya Mataram

Jalan Tata Bumi Selatan, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY

Email: benediktusbagas21@gmail.com, ivamindhayani@widyamataram.ac.id,

sititeknikindustriomy@gmail.com, intanpermatasari@widyamataram.ac.id

* Corresponding Author

ABSTRAK

PT. Indonesia Plafon Semesta merupakan perusahaan manufaktur plafon PVC yang menghadapi permasalahan dalam tata letak fasilitas produksi, seperti aliran material yang tidak efisien, jarak antar departemen yang tidak terstruktur, serta waktu proses yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak fasilitas guna meningkatkan efisiensi proses produksi. Metode yang digunakan meliputi *Systematic Layout Planning* (SLP) untuk merancang aliran material yang optimal, *Cost Benefit Analysis* (CBA) untuk mengevaluasi kelayakan finansial, serta simulasi dengan perangkat lunak Arena untuk membandingkan performa tata letak awal dan usulan. Hasil menunjukkan bahwa dengan adanya perancangan ulang tata letak dapat mengurangi jarak perpindahan material sebesar 32,5%, dari 224 meter menjadi 151 meter. Secara finansial, proyek menunjukkan *Net Benefit* sebesar Rp297.580.000, nilai *Benefit-Cost Ratio* (BCR) sebesar 1,15, *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 115%, dan waktu pengembalian investasi (*Payback Period*) selama 0,95 tahun. Simulasi Arena juga menunjukkan penurunan waktu proses produksi sebesar 11,44 menit atau sebesar 18,06%. Dengan demikian, pendekatan terpadu SLP, CBA, dan simulasi terbukti efektif dalam merancang tata letak yang lebih efisien dan layak diterapkan secara ekonomi.

Kata kunci: *Activity Relationship Chart* (ARC), *Cost Benefit Analysis* (CBA), Efisiensi Produksi, Simulasi Arena, *Systematic Layout Planning* (SLP), Tata Letak Fasilitas.

ABSTRACT

PT. Indonesia Plafon Semesta is a PVC ceiling manufacturing company facing problems in the layout of its production facilities, such as inefficient material flow, unstructured distances between departments, and high processing times. This study aims to redesign the facility layout to improve production process efficiency. The methods used include *Systematic Layout Planning* (SLP) to design optimal material flow, *Cost Benefit Analysis* (CBA) to evaluate financial feasibility, and simulation with Arena software to compare the performance of the initial and proposed layouts. The results show that the redesign of the layout can reduce the material transfer distance by 32.5%, from 224 meters to 151 meters. Financially, the project shows a *Net Benefit* of Rp297,580,000, a *Benefit-Cost Ratio* (BCR) of 1.15, an *Internal Rate of Return* (IRR) of 115%, and a *Payback Period* of 0.95 years. Arena simulation also shows a reduction in production processing time of 11.44 minutes. Thus, the integrated approach of SLP, CBA, and simulation is proven to be effective in designing more efficient and economically feasible layouts.

Keywords: *Activity Relationship Chart* (ARC), *Arena Simulation*, *Cost Benefit Analysis* (CBA), *Facility Layout*, *Production Efficiency*, *Systematic Layout Planning* (SLP).

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan dinamika kebutuhan industri menuntut setiap perusahaan untuk mampu beradaptasi secara cepat dan efisien. Salah satu aspek penting dalam meningkatkan daya saing industri manufaktur adalah penataan fasilitas produksi yang efisien dan adaptif terhadap perubahan. Tata letak fasilitas yang optimal berperan krusial dalam memperlancar aliran material, menurunkan waktu proses, serta mengurangi biaya operasional secara keseluruhan. Menurut (Wignjosoebroto, 2003), perancangan tata letak yang sistematis dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mendukung kelancaran proses secara berkelanjutan. Stasiun kerja yang memiliki keterkaitan dalam urutan aliran bahan jika diletakkan pada jarak yang cukup berjauhan dapat mengakibatkan aliran produksi tidak lancar dan cenderung mengalami backtracking (Ramadhan & Indiyanto, 2024). Jauhnya jarak juga menyebabkan proses produksi kurang efektif dan efisien, sehingga perlu memperpendek jarak supaya waktu proses produksi optimal (Simatupang et al., 2020). PT. Indonesia Plafon Semesta, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi plafon PVC, menghadapi

permasalahan dalam penataan fasilitas produksinya. Jarak antar departemen yang tidak efisien, penumpukan produk di area kerja, dan waktu perpindahan yang tinggi menjadi hambatan dalam pencapaian produktivitas optimal. Hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara waktu produksi yang diklaim oleh perusahaan dan waktu aktual di lapangan. Selain itu, penataan gudang yang kurang terstruktur turut memperparah ketidakefisienan aliran barang menuju proses berikutnya.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya perancangan ulang tata letak fasilitas produksi. Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dipilih karena mampu menyusun tata letak secara sistematis berdasarkan kedekatan hubungan antar aktivitas, kebutuhan ruang, dan aliran material. Beberapa studi menunjukkan bahwa SLP efektif dalam mengurangi biaya *material handling* dan memperbaiki alur proses produksi yang tidak efisien (Haryanto et al., 2021). Namun, selain pertimbangan teknis, aspek kelayakan ekonomi dari investasi perubahan tata letak juga perlu dievaluasi. Oleh karena itu, pendekatan *Cost-Benefit Analysis* (CBA) digunakan untuk menilai manfaat finansial yang diperoleh dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Indikator seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* digunakan untuk mendukung analisis kelayakan tersebut (Boardman et al., 2011) (Ermayendri et al., 2022).

Sebagai pelengkap, simulasi dengan perangkat lunak Arena dilakukan untuk membandingkan performa sistem pada kondisi *layout* awal dan *layout* usulan. Simulasi ini memberikan gambaran kuantitatif terhadap efisiensi aliran material dan waktu proses, sehingga dapat divalidasi apakah rancangan tata letak baru memberikan perbaikan signifikan terhadap kinerja system (Prihanto, 2020). Penggunaan simulasi komputer seperti ARENA dapat membantu dalam pengambilan keputusan (Purba et al., 2025). Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak fasilitas produksi di PT. Indonesia Plafon Semesta menggunakan metode SLP, mengevaluasi kelayakan ekonominya dengan CBA, serta membandingkan performanya melalui simulasi dengan Arena. Dengan pendekatan ini, diharapkan diperoleh solusi tata letak yang tidak hanya efisien secara operasional, tetapi juga layak secara ekonomis.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 8 Agustus 2024 - 8 Oktober 2024 di PT. Indonesia Plafon Semesta yang beralamat di di Sentolo, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

2.2 Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh parameter aktual yang merepresentasikan kondisi riil di lantai produksi sebagai basis dalam melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas. Data yang dihimpun dalam penelitian ini bersifat primer dan sekunder, yang mencakup informasi fundamental sistem produksi sebagai berikut:

1. Data Tata Letak Awal
2. Data Alur Produksi
3. Data Jarak Antar Departemen
4. Data Biaya

2.3 Pengolahan Data

Berikut adalah alur pengolahan data menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang digunakan untuk menghasilkan rancangan tata letak usulan yang optimal:

1. Pengolahan Data dengan Metode SLP
Metode SLP digunakan untuk menganalisis hubungan antar aktivitas dan menyusun alternatif *layout* usulan. Prosesnya meliputi:
 - 1) Diagram Aktivitas (*Activity Relationship Chart* /ARC)
 - 2) *Worksheet*
 - 3) *Activity Relationship Diagram* (ARD)
 - 4) *Space Relationship Diagram* (SRD)
 - 5) *Layout* Usulan 2D
 - 6) Perbandingan Jarak Setiap Departemen
 - 7) *Layout* Usulan 3D
2. Analisis Ekonomis (*Cost Benefit Analysis*)
 - 1) Perhitungan Total Biaya Implementasi Tata Letak Usulan
 - 2) Estimasi *Benefit* dari Implementasi *Layout*
 - 3) Perhitungan *Net Benefit* (NB), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period*
3. Simulasi dengan Arena
 - 1) Pembuat model proses aliran produksi untuk *layout* awal dan usulan
 - 2) Simulasi dilakukan pada *layout* awal dan *layout* usulan
 - 3) Perbandingan *layout* awal dan *layout* usulan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

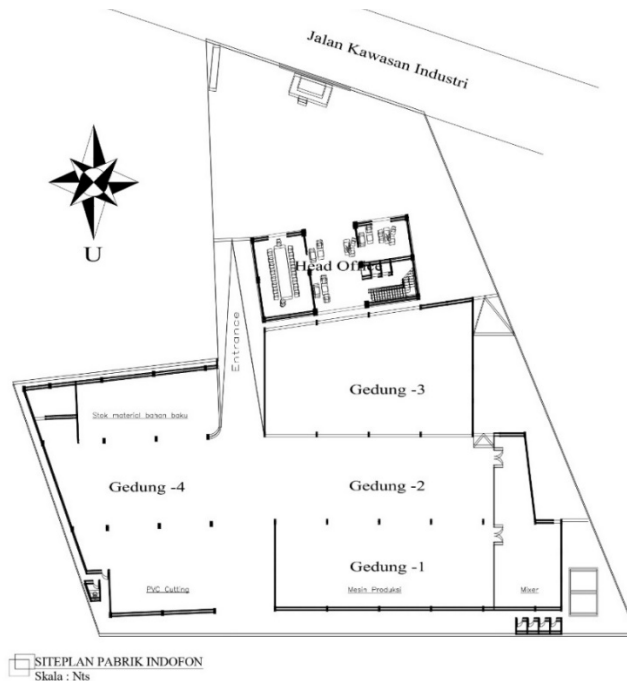
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam proses perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di PT. Indonesia Plafon Semesta. Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung, wawancara, dokumentasi, serta pengukuran lapangan. Adapun jenis data yang dikumpulkan meliputi:

3.1.1 Data Tata Letak Awal

Berdasarkan observasi dan wawancara, total kebutuhan luas area pabrik adalah 2.600 m², mencakup area produksi, gudang, kantor, dan fasilitas pendukung. Tabel 4.1 menyajikan distribusi ruang tiap departemen, sementara Tabel 4.2 menunjukkan jarak antar departemen sebagai dasar analisis efisiensi aliran material. Tata letak *existing* dalam Gambar 4.1 digunakan sebagai acuan dalam perancangan ulang *layout* yang lebih efisien.

Tabel 1. Luas Setiap Departemen

Departemen	Luas (m ²)
Produksi	900
Gudang Bahan Baku	300
Gudang Barang Jadi	350
Kantor	180
Mixer	60
Penggilingan Kasar	120
Penggilingan Halus	120
Loading	60
Area Terbuka	320
Mushola	36
Pos Satpam	12
Parkiran	120
Kamar Mandi	22
Total	2600

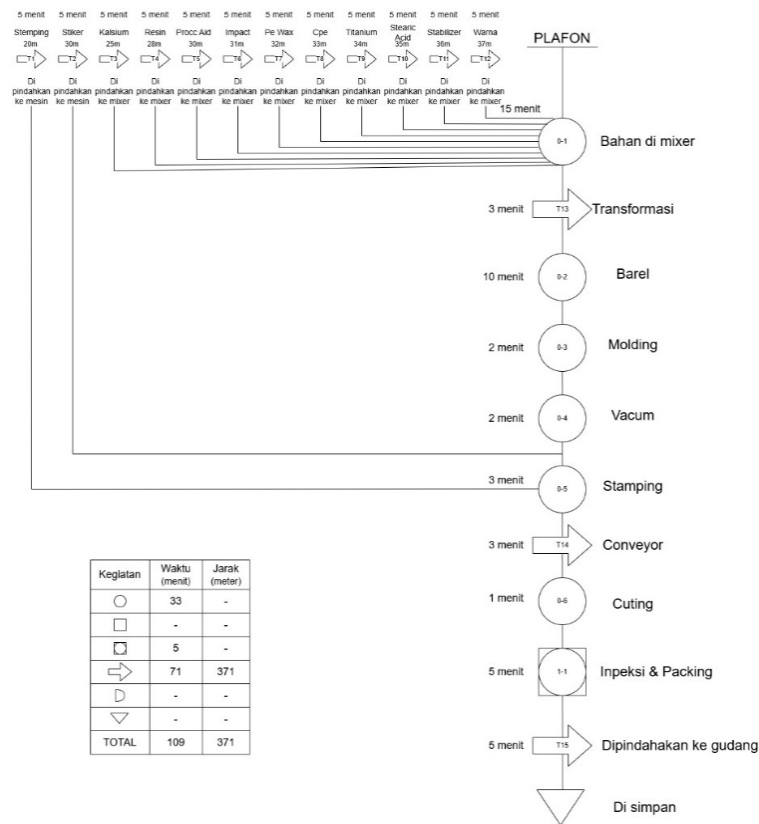


Gambar 1. *Layout* awal pabrik PT. Indonesia Plafon Semesta

3.1.2 Data Alur Produksi

Untuk memahami alur proses produksi secara rinci, disusun *Operation Process Chart* (OPC) yang menggambarkan seluruh aktivitas mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk akhir. Diagram ini mengklasifikasikan setiap tahapan menjadi operasi, transportasi, penyimpanan, dan inspeksi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Nama Objek	: Plafon
Nomor Peta	: 01
Dipetakan Oleh	: Benediktus Bagas Prasetya
Tanggal Dipetakan	: 04 November 2024



Gambar 2. Operation Process Chart (OPC)

3.1.3 Data Jarak Antar Departemen

Jarak antar departemen dalam fasilitas produksi diukur secara langsung di lapangan dengan menggunakan titik tengah setiap area sebagai titik referensi. Hasil pengukuran ini disajikan pada Tabel 2, yang memperlihatkan jarak aktual antara masing-masing departemen. Data ini menjadi dasar penting dalam mengevaluasi efisiensi aliran material dan hubungan antar proses produksi. Melalui analisis jarak ini, dapat diidentifikasi area-area yang memiliki hubungan erat namun masih terpisah jauh, sehingga dapat menjadi fokus dalam perancangan ulang tata letak untuk meningkatkan efisiensi perpindahan material dan mempercepat waktu proses produksi.

Tabel 2. Jarak setiap departemen

		Jarak Antar stasiun kerja <i>Layout</i> Lama (m)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1			52	60	72	73	80	60	28	8	58	32	18	70
2	52			55	65	66	74	45	30	64	11	81	84	15
3	60	55			14	70	77	52	35	67	56	84	85	65
4	72	65	14			21	28	30	40	84	66	95	97	79
5	73	66	70	21			7	29	49	82	67	99	96	82
6	80	74	77	28	7			36	56	89	74	106	103	89
7	60	45	52	30	29	36			34	68	49	81	80	65
8	28	30	35	40	49	56	34			30	33	43	47	46
9	8	64	67	84	82	89	68	30			58	30	20	71
10	58	11	56	66	67	74	49	33	58			77	88	24
11	32	81	84	95	99	106	81	43	30	77			51	91
12	18	84	85	97	96	103	80	47	20	88	51			103
13	70	15	65	79	82	89	65	46	71	24	91	103		

3.1.4 Data Biaya

Estimasi biaya operasional bulanan disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai pengeluaran perusahaan yang berkaitan dengan kegiatan produksi. Komponen utama dalam perhitungan ini meliputi biaya bahan baku, gaji karyawan, biaya produksi, dan biaya *material handling*. Salah satu komponen yang menjadi fokus adalah biaya *material handling*, karena secara langsung dipengaruhi oleh efisiensi tata letak fasilitas. Estimasi ini digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi potensi penghematan biaya melalui perancangan ulang *layout* yang lebih efektif dan efisien.

Tabel 3. Perhitungan estimasi *cost* perbulan

Komponen Biaya	Estimasi Awal (Rp)
Biaya Bahan Baku	412.928.000
Gaji Karyawan	300.000.000
Biaya Produksi	28.000.000
<i>Material Heandling</i>	14.804.800
Total	755.732.800

3.2 Pengolahan Data

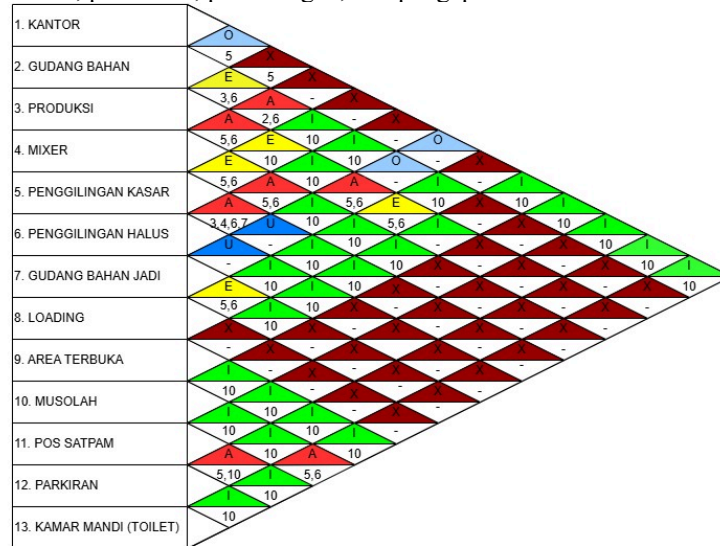
Pengolahan data dilakukan untuk menganalisis kondisi tata letak fasilitas produksi saat ini dan merancang tata letak usulan yang lebih efisien berdasarkan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Selain itu, dilakukan perhitungan kelayakan ekonomis melalui metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) dan evaluasi performa sistem melalui simulasi menggunakan *software* Arena.

Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) digunakan untuk merancang tata letak fasilitas secara efisien dengan memperhatikan hubungan antar departemen dan alur material. Dalam penelitian ini, SLP diterapkan untuk menghasilkan tata letak alternatif yang mampu meminimalkan jarak tempuh dan biaya transportasi internal melalui penyusunan yang lebih terstruktur dan fungsional (Adiasa & Mashabai, 2024; Christian et al., 2025).

3.2.1 Pengolahan Metode SLP

1) Diagram Aktivitas (*Activity Relationship Chart /ARC*)

Proses produksi plafon meliputi pencampuran, pemasakan, pencetakan, pendinginan, penempelan stiker, penarikan, pemotongan, dan pengepakan.



Gambar 3. *Activity Relationship Diagram* (ARC)

KODE	TINGKAT DERAJAT HUBUNGAN	KODE	DESKRIPSI ALASAN
A	MUTLAK PERLU DI DEKATKAN	1	Menggunakan catatan yang sama
E	SANGAT PENTING UNTUK DI DEKATKAN	2	Menggunakan personal yang sama
I	PENTING UNTUK DI DEKATKAN	3	Memakai ruangan yang sama
O	CUKUP/BIASA	4	Memungkinkan gangguan suara bisung
U	TIDAK PENTING	5	Derajat hubungan kertas kerja
X	TIDAK DI KEHENDAKI BERDEKATAN	6	Urutan aliran kerja
		7	Melaksanakan pekerjaan yang sama
		8	Menggunakan peralatan yang sama
		9	Memungkinkan bau yang tidak sedap
		10	Memungkinkan alasan yang lain

Gambar 4. Kode dan Hubungan Kedekatan Diagram ARC

Setiap tahap memiliki peran penting, mulai dari penyesuaian takaran bahan baku hingga pemotongan presisi menggunakan sensor. Aliran material pada proses produksi dan keterkaitannya mempengaruhi dalam perancangan ARC (Amal & Mahbubah, 2022). Produk cacat akibat stiker yang tidak menempel sempurna akan didaur ulang. Data keterkaitan antar proses diperoleh dari observasi dan diskusi dengan supervisor, dan digunakan untuk menyusun *Activity Relationship Chart* (ARC) berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

2) *Worksheet*

Worksheet disusun sebagai alat bantu untuk mengorganisasi data kebutuhan ruang, hubungan antar aktivitas, dan urutan proses produksi. Tahapan ini menjadi dasar dalam menyusun *layout* usulan yang lebih efisien, dengan mempertimbangkan luas area, kedekatan antar departemen, serta alur material yang optimal (Patria & Hisjam, 2022). Informasi yang digunakan dalam *worksheet* berasal dari Tabel 4, yang memuat data kebutuhan ruang dan hubungan aktivitas antar area kerja di fasilitas produksi.

Tabel 4. *Worksheet*

WORKSHEET						
LEMBAR KERJA UNTUK DIAGRAM KETERKAITAN KEGIATAN						
KEGIATAN	DERAJAT HUBUNGAN					
	A	E	I	O	U	X
1. Kantor	-	10	9,11,12,13	2,7	-	3,4,5,6,8
2. Gudang Bahan	4	3	5,6,8	1,7	-	9, 10,11,12,13
3. Produksi	4,7	2,5,8	6,9	-	-	1,10,11,12,13
4. <i>Mixer</i>	2,3,6	5	7,8,9	-	-	1, 10,11,12,13
5. Penggilingan Kasar	6	3	2,4,8,9	-	7	1, 10,11,12,13
6. Penggilingan Halus	4,5	-	2,3,8,9	-	7	1, 10,11,12,13
7. Gudang Bahan Jadi	3	8	4,9	1,2	5,6	10,11,12,13
8. <i>Loading</i>	-	3,7	2,4,5,6	-	-	1,9,10,11,12,13
9. Area Terbuka	-	-	1,3,4,5,6,10,11,12,13	7	-	2,8
10. Mushola	13	1	9,11,12	-	-	2,3,4,5,6,7,8
11. Pos Satpam	12	-	1,9,10,13	-	-	2,3,4,5,6,7,8
12. Parkiran	11	-	1,9,10,13	-	-	2,3,4,5,6,7,8
13. Kamar Mandi (Toilet)	10	-	1,9,11,12	-	-	2,3,4,5,6,7,8

3) *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Activity Relationship Diagram (ARD) digunakan untuk menggambarkan tingkat kedekatan hubungan antar departemen berdasarkan intensitas interaksi dan kebutuhan operasional. Dalam penelitian ini, disusun dua ARD untuk beberapa alternatif *layout* usulan. Dari perbandingan tersebut, dipilih alternatif terbaik yang menunjukkan susunan departemen dengan hubungan aktivitas paling optimal.

Pada Gambar 5 dan Tabel 5, umlah hubungan yang termasuk dalam kategori A sebanyak 14, E sebanyak 6, I sebanyak 20, O sebanyak 2, U tidak terdapat hubungan, dan X sebanyak 6. Total skor derajat hubungan yang diperoleh sebesar 62, yang kemudian dikalikan faktor dua ($\times 2$) sehingga menghasilkan nilai total sebesar 124. Nilai ini menunjukkan akumulasi pentingnya hubungan antar departemen berdasarkan *layout* usulan ke 1.

Tabel 5. Perhitungan *error* ARD ke 1

Derajat Kedekatan	Jumlah	Perkalian	Nilai
A	14	$\times 3$	42
E	6	$\times 2$	12
I	20	$\times 1$	20
O	2	$\times 0$	0
U	0	$\times -1$	0
X	6	$\times -2$	-12
Total			62
Total = $\times 2$			124

A 3	E 8	I 4,9	A 4,7	E 2,5,8	I 6,9	A 6	E 3	I 2,4,8,9
7. GUDANG BAHAN JADI			3. PRODUKSI			5. PENGGILINGAN KASAR		
O 1,2	U 5,6	X 10,11,12,13	O -	U -	X 1,10,11,12,13	O -	U 7	X 1,10,11,12,13
A -	E 3,7	I 2,4,5,6	A 2,3,6	E 8	I 7,8,9	A 4,5	E -	I 2,3,8,9
8. LOADING			4. MIXER			6. PENGGILINGAN HALUS		
O -	U -	X 1,6 10,11,12,13	O -	U -	X 1,10,11,12,13	O -	U 7	X 1,10,11,12,13
A -	E -	I 1 1,4,5,6,10,11,12,13	A 4	E 3	I 5,6,8	A 10	E -	I 1,9,11,12
9. AREA TERBUKA			2. GUDANG BAHAN			13. KAMAR MANDI		
O 7	U -	X 2,8	O 1,7	U -	X 8,10,11,12,13	O -	U -	I 2,3,4,5,6,7,8
A 11	E -	I 1,9,10,13	A -	E 10	I 9,11,12,13	A 13	E 1	I 9,11,12
12. PARKIRAN			1. KANTOR			10. MUSOLA		
O -	U -	X 1 2,3,4,5,6,7,8	O 2,7	U -	X 3,4,5,6,8	O -	U -	X 2,3,4,5,6,7,8
A 12	E -	I 1,9,10,13						
11. POS SATPAM								
O -	U -	X 2,3,4,5,6,7,8						

Gambar 5. Diagram balok ke 1

Sedangkan pada Gambar 6 dan Tabel 6, jumlah hubungan A sebanyak 14, E sebanyak 8, I sebanyak 26, O sebanyak 2, U tidak ada, dan X sebanyak 2. Total skor derajat hubungan yang diperoleh adalah 80, kemudian dikalikan dengan faktor dua ($\times 2$), menghasilkan nilai akhir sebesar 160. Nilai ini lebih tinggi dari usulan sebelumnya, menunjukkan bahwa *layout* ke-2 memiliki hubungan antar departemen yang lebih optimal berdasarkan prioritas kedekatannya.

A 3	E 8	I 4,9	A 4,7	E 2,5,8	I 6,9	A 6	E 3	I 2,4,8,9
7. GUDANG BAHAN JADI			3. PRODUKSI			5. PENGGILINGAN KASAR		
O 1,2	U 5,6	X 10,11,12,13	O -	U -	X 1,10,11,12,13	O -	U 7	X 1,10,11,12,13
A -	E 3,7	I 2,4,5,6	A 2,3,6	E 8	I 7,8,9	A 4,5	E -	I 2,3,8,9
8. LOADING			4. MIXER			6. PENGGILINGAN HALUS		
O -	U -	X 1,6 10,11,12,13	O -	U -	X 1,10,11,12,13	O -	U 7	X 1,10,11,12,13
A 13	E 1	I 9,11,12	A 10	E -	I 1,9,11,12	A 4	E 3	I 5,6,8
10. MUSOLA			13. KAMAR MANDI			2. GUDANG BAHAN		
O -	U -	X 2,3,4,5,6,7,8	O -	U -	I 1,7 8,10,11,12,13	O 1,7	U -	X 8,10,11,12,13
A -	E -	I 1 1,4,5,6,10,11,12,13	A -	E 10	I 9,11,12,13			
9. AREA TERBUKA			1. KANTOR					
O 7	U -	X 2,8	O 2,7	U -	X 3,4,5,6,8			
A 12	E -	I 1,9,10,13	A 11	E -	I 1,9,10,13			
11. POS SATPAM			12. PARKIRAN					
O -	U -	X 2,3,4,5,6,7,8	O -	U -	X 2,3,4,5,6,7,8			

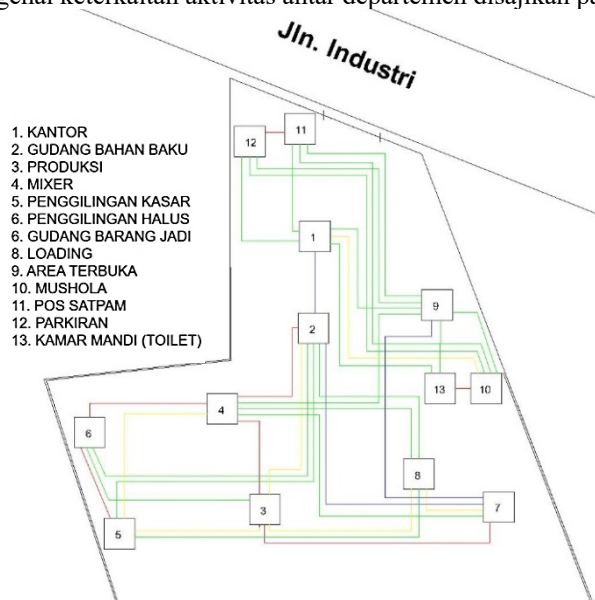
Gambar 6. Diagram balok ke 2

Tabel 6. Perhitungan *error* ARD ke2

Derajat Kedekatan	Jumlah	Perkalian	Nilai
A	14	x3	42
E	8	x2	16
I	26	x1	26
O	2	x0	0
U	0	x-1	0
X	2	x-2	-4
Total			80
Total = x2			160

4) Space Relationship Diagram (SRD)

Setelah dilakukan analisis pada dua alternatif ARD, blok ke-2 dipilih sebagai alternatif terbaik karena memiliki susunan hubungan antar departemen yang lebih efisien. Tahapan selanjutnya adalah menyusun *Space Relationship Diagram* (SRD) berdasarkan blok ke-2 untuk memvisualisasikan hubungan tersebut dalam bentuk blok-blok yang merepresentasikan kebutuhan luas area masing-masing departemen. Garis berwarna digunakan sebagai penanda tingkat kedekatan hubungan antar departemen. Visualisasi SRD dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan informasi detail mengenai keterkaitan aktivitas antar departemen disajikan pada Tabel 7.



Gambar 7. *Space Relationship Diagram* (SRD)

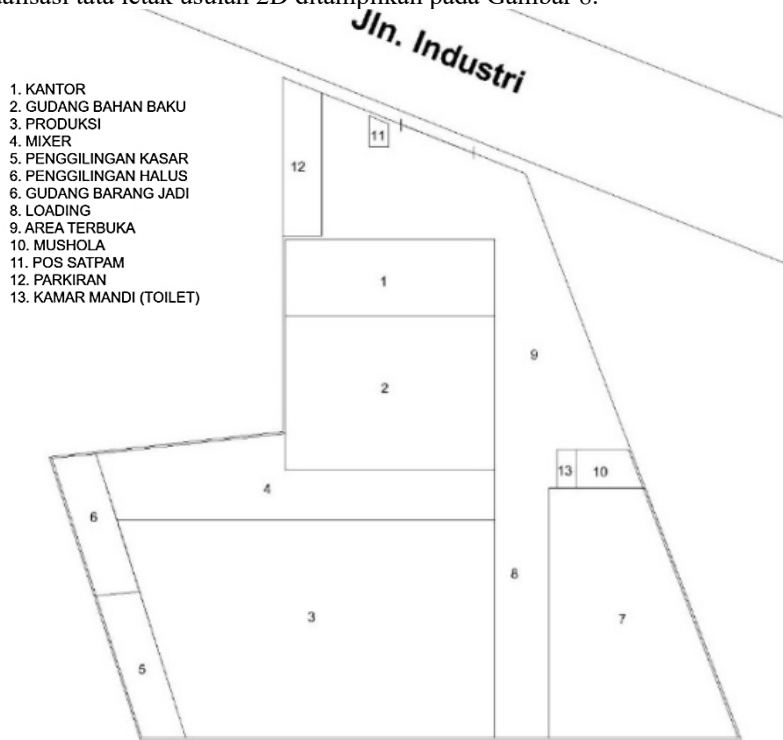
Tabel 7. Hubungan antar departemen

Nilai	Hubungan Kedekatan	Kode Garis
A	Mutlak Berdekatan Sangat Penting	Merah
E	Berdekatan	Kuning
I	Penting Berdekatan	Hijau
O	Cukup Penting	Biru
U	Tidak Penting	Muda
	Tidak Dikehendaki	Biru Tua
X	untuk Berdekatan	Tiddak ada garis

5) Layout Usulan 2D

Layout usulan 2D merupakan hasil akhir dari perancangan ulang menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP). Tata letak ini dirancang dengan mempertimbangkan kedekatan fungsional antar departemen dan alur material yang searah untuk meningkatkan efisiensi ruang dan waktu pemindahan. Alur proses dimulai dari Gudang Bahan Baku, dilanjutkan ke *Mixer*,

Penggilingan Kasar dan Halus, Area Produksi, hingga Gudang Barang Jadi dan *Area Loading*. Susunan linear ini menghindari lintasan silang dan mendukung kelancaran distribusi produk. Visualisasi tata letak usulan 2D ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Layout usulan 2D

6) Perbandingan Jarak Setiap Departemen

Jarak antar departemen pada layout usulan disusun berdasarkan hasil analisis hubungan aktivitas dan kebutuhan aliran material yang lebih efisien. Perancangan ini mempertimbangkan kedekatan fungsi antar area kerja, sehingga departemen-departemen yang memiliki keterkaitan proses diletakkan lebih berdekatan. Informasi jarak antar area pada *layout* usulan disajikan pada Tabel 8, dan menunjukkan penurunan total jarak perpindahan material dibandingkan *layout* awal. Penyusunan ini bertujuan untuk meminimalkan waktu dan biaya *handling*, serta mempercepat proses produksi secara keseluruhan. Perancangan ulang tata letak berhasil mengurangi total jarak perpindahan material antar departemen dari 224 meter menjadi 151 meter, atau turun sebesar 73 meter (32,5%). Pengurangan ini menunjukkan peningkatan efisiensi alur produksi, mempercepat waktu pemindahan antar proses, dan berpotensi menurunkan biaya operasional. Penelitian memiliki keterbatasan dimana hanya berfokus pada pengurangan jarak perpindahan pada area proses produksi, dan tidak mempertimbangkan faktor ergonomi.

Tabel 8. Jarak antar departemen *layout* usulan

Jarak Antar stasiun kerja <i>Layout</i> Usulan (m)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1		29	45	30	55	59	56	49	18	36	18	16	31
2	29		31	26	44	38	44	36	22	28	56	58	23
3	45	31		20	19	31	24	24	52	42	70	68	37
4	30	26	20		37	25	43	35	40	41	67	65	36
5	55	44	19	37		12	43	43	71	61	89	87	56
6	59	38	31	25	12		31	54	59	49	77	75	44
7	56	44	24	43	43	31		9	42	35	74	72	69
8	49	36	24	35	43	54	9		33	26	65	63	60
9	18	22	52	40	71	59	42	33		19	33	35	17
10	36	28	42	41	61	49	35	26	19		52	54	36
11	18	56	70	67	89	77	74	65	33	52		8	54
12	16	58	68	65	87	75	72	63	35	54	8		62
13	31	23	37	36	56	44	69	60	17	36	54	62	

7) *Layout Usulan 3D*

Layout usulan dirancang dengan fokus pada efisiensi aliran material dan pengurangan jarak antar proses. Setiap departemen ditempatkan mengikuti urutan produksi secara linear guna menciptakan aliran satu arah (*one-way flow*) yang tertata dan minim hambatan. Untuk memperjelas gambaran tata letak, desain divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi (3D), sehingga memudahkan dalam memahami hubungan antar area kerja, alur material, dan pemanfaatan ruang secara menyeluruh. Visualisasi tata letak usulan secara tiga dimensi ditampilkan pada Gambar 8, yang menunjukkan struktur tata letak secara lebih nyata dan mendetail.



Gambar 9. *Layout* usulan 3D

3.2.2 Analisis Ekonomis (Cost Benefit Analysis)

Cost Benefit Analysis (CBA) dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi dari penerapan tata letak usulan. Analisis ini mencakup perhitungan total biaya implementasi serta estimasi manfaat yang diperoleh, terutama dari penghematan biaya transportasi internal akibat efisiensi aliran material. CBA digunakan untuk menilai apakah investasi dalam perubahan *layout* memberikan keuntungan yang layak secara finansial. Berikut merupakan tahapan perhitungan dalam analisis CBA (Fikri et al., 2020):

1) Perhitungan Total Biaya Implementasi Tata Letak Usulan

Menghitung seluruh biaya implementasi tata letak usulan, seperti relokasi mesin, pengadaan fasilitas baru, pelatihan tenaga kerja, dan potensi kerugian akibat *downtime*. Rincian komponen biaya tersebut disajikan pada Tabel 9, yang menjadi dasar dalam membandingkan total biaya dengan manfaat yang diperoleh dari efisiensi layout baru.

Tabel 9. Perhitungan total biaya implementasi tata letak usulan

Kategori Biaya	Rincian	Estimasi Biaya (Rp)
Renovasi Bangunan	1.170 m x Rp 1.200.000/m ² (harga renovasi bangunan industri)	1.404.000.000
Relokasi Mesin dan Peralatan	Biaya bongkar-pasang, pengangkutan, dan kalibrasi	35.000.000
Pengadaan Fasilitas Baru	Rambu alur, rak baru, pengadaan jalur pallet, peralatan <i>safety</i>	25.000.000
Pelatihan Karyawan	Pengenalan alur baru, <i>safety briefing</i>	13.500.000
<i>Downtime</i> Produksi	40 hari x Rp 12.000.000/hari	480.000.000
Total Biaya (<i>Cost</i>)		1.957.500.000

2) Estimasi *Benefit* dari Implementasi *Layout*

Setelah seluruh biaya implementasi dihitung, tahap selanjutnya adalah memperkirakan manfaat dari penerapan tata letak usulan, khususnya dari segi efisiensi biaya operasional. Efisiensi ini meliputi pengurangan biaya *material handling* dan waktu proses produksi.

Tabel 10. Perhitungan estimasi cost perbulan

Komponen Biaya	Estimasi Awal (Rp)	Estimasi Baru (Rp)	Keterangan
Biaya Bahan Baku	412.928.000	412.928.000	Dalam 1 bulan
Gaji Karyawan	300.000.000	300.000.000	Dalam 1 bulan
Biaya Produksi	28.000.000	24.903.200	Alur lebih cepat 11,06%
<i>Material Heandling</i>	14.804.800	9.998.240	karena jarak turun 32,5%
Total	755.732.800	747.829.440	

Berdasarkan perbandingan antara pendapatan kotor dan biaya operasional, diketahui bahwa keuntungan operasional kotor per bulan sebelum perubahan sebesar Rp 180.020.040, sedangkan setelah penerapan tata letak usulan meningkat menjadi Rp 187.923.400. Dengan demikian, terdapat kenaikan keuntungan sebesar Rp 7.903.360 per bulan atau sekitar 4,39%. Rincian perbandingan biaya operasional sebelum dan sesudah perubahan disajikan pada Tabel 10, yang menjadi dasar dalam mengevaluasi kelayakan ekonomi dari *layout* usulan.

3) Perhitungan *Net Benefit* (NB), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period*

Analisis kelayakan ekonomi dilakukan menggunakan tiga indikator utama: *Net Benefit* (NB), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* (PP). Total biaya implementasi tata letak usulan sebesar Rp1.957.500.000, sedangkan manfaat ekonominya diperkirakan sebesar Rp2.255.080.800 per tahun, berdasarkan peningkatan efisiensi dan penurunan biaya operasional. Hasil perhitungan Net Bnefit yaitu $NB = 2.255.080.800 - 1.957.500.000 = 297.580.800$. Proyek mencapai break even pada tahun pertama dengan keuntungan sebesar Rp297.580.800, yang menunjukkan bahwa seluruh biaya investasi telah tertutupi oleh manfaat finansial yang diperoleh. Sedangkan *Benefit-Cost Ratio* (BCR) yaitu:

$$BCR = \frac{2.255.080.800}{1.957.500.000} = 1,15$$

Nilai *Benefit-Cost Ratio* (BCR) yang melebihi 1 menandakan bahwa proyek layak secara finansial, dengan manfaat yang melampaui biaya. Kelayakan ini tergolong cukup, dan dengan efisiensi yang berkelanjutan serta peningkatan output, proyek berpotensi memberikan keuntungan ekonomi lebih besar dalam jangka menengah hingga panjang.

$$Payback\ Period = \frac{1.957.500.000}{2.255.080.800} = 0,87\ tahun \sim 10,44\ bulan$$

Dalam perhitungan *payback period*, investasi diperkirakan akan kembali dalam waktu sekitar 0,87 tahun (10,44 bulan), menunjukkan bahwa meskipun biaya awal cukup besar, efisiensi dan peningkatan output dari tata letak baru memungkinkan pengembalian modal dalam waktu singkat.

$$Diskonto\ 10\% = \frac{1.957.500.000}{(1 + 0,10)^1} = \frac{2.255.080.800}{1,10} = 2.050.982.545$$

$$DPP = \left(\frac{1.957.500.000}{2.050.982.545} \right) = 0,954\ tahun$$

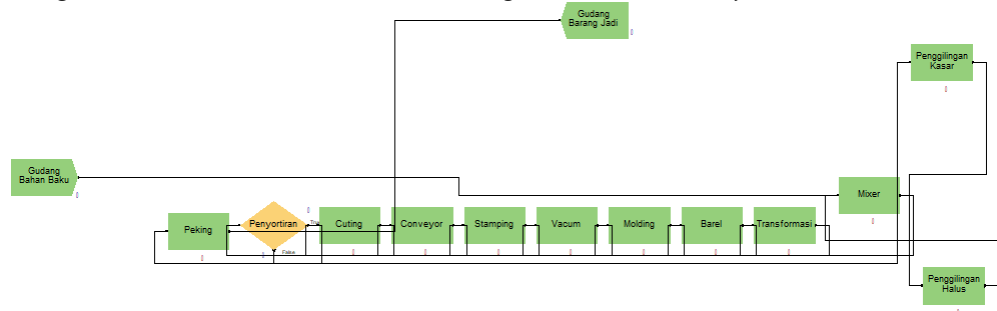
Dengan menggunakan tingkat diskonto 10%, investasi akan kembali pada tahun ke-1 (0,954 tahun), ditandai oleh nilai PV kumulatif yang menjadi positif, yang menandakan bahwa proyek tetap layak secara finansial meskipun mempertimbangkan nilai waktu uang.

3.2.3 Simulasi dengan Arena

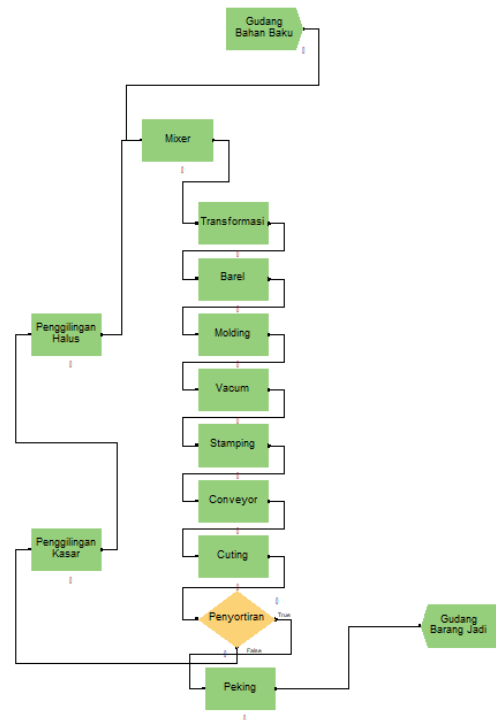
Simulasi dengan *software* ARENA digunakan untuk membandingkan kinerja tata letak awal dan usulan, terutama terkait waktu proses dan biaya transportasi internal, tanpa mengganggu produksi nyata. Hasilnya memberikan gambaran objektif tentang keunggulan tata letak baru (Prihanto, 2020).

1) Pembuat model proses aliran produksi untuk *layout* awal dan usulan

Model aliran produksi dibuat untuk dua tata letak *layout* awal Gambar 9 dan usulan Gambar 10 berdasarkan urutan proses di PT. Indonesia Plafon Semesta, dari penerimaan bahan baku hingga penyimpanan akhir di gudang barang jadi. Model ini mencakup perpindahan material antar departemen dan perhitungan waktu tempuh berdasarkan jarak dan kecepatan rata-rata. Simulasi dengan Arena digunakan untuk menganalisis performa sistem, mengidentifikasi *bottleneck*, serta membandingkan efisiensi antar *layout*.



Gambar 10. Model proses aliran produksi *layout* awal (*existing*)



Gambar 11. Model proses aliran produksi *layout* usulan

2) Simulasi dilakukan pada *layout* awal dan *layout* usulan

Setelah pemodelan selesai, simulasi dilakukan pada kedua skenario tata letak awal dan usulan dengan parameter operasional yang disamakan. Tujuannya adalah mengevaluasi kinerja secara kuantitatif, terutama durasi proses, efisiensi aliran material, dan potensi peningkatan output. Simulasi menggunakan jumlah produk dan waktu replikasi yang sama agar hasilnya adil dan objektif. Indikator yang diamati meliputi total waktu proses, waktu rata-rata per produk, dan tingkat utilisasi stasiun kerja. Pada *layout* awal, diperoleh total waktu proses sebesar 63,35 menit. Dari nilai $1.0557 \text{ jam} \times 60 \text{ menit/jam} = 63,35 \text{ menit}$.

```

138.9194 Hours>
SIMAN Run Controller.

320.77438 Hours>

ARENA Simulation Results
Axioo - License: STUDENT

Summary for Replication 1 of 1

Project: Unnamed Project
Analyst: Axioo
Run execution date: 7/ 9/2025
Model revision date: 7/ 9/2025

Replication ended at time : 320.77438 Hours
Base Time Units: Hours

TALLY VARIABLES
Identifier      Average      Half Width  Minimum    Maximum    Observations
-----
Entity 1.VATime 1.0557      .01241     .95000     4.7212     3802
Entity 1.NVATime .00000     .00000     .00000     .00000     3802
Entity 1.WaitTime .00000     .00000     .00000     .00000     3802
Entity 1.TransTime .00000     .00000     .00000     .00000     3802
Entity 1.OtherTime .00000     .00000     .00000     .00000     3802
Entity 1.TotalTime 1.0557      .01241     .95000     4.7212     3802

DISCRETE-CHANGE VARIABLES
Identifier      Average      Half Width  Minimum    Maximum    Final Value
-----
Entity 1.WIP    12.535      .42052     .00000     25.000     13.000

OUTPUTS
Identifier      Value
-----
Entity 1.NumberIn 3815.0
Entity 1.NumberOut 3802.0
System.NumberOut 3802.0

Simulation run time: 0.50 minutes.
Simulation run complete.
    
```

Gambar 12. Hasil proses aliran produksi *layout* awal (*existing*)

Sedangkan *layout* usulan menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan, dengan total waktu proses yang menurun menjadi 51,90 menit. Dari nilai 0,86505 jam x 60 menit/jam = 51,90 menit.

```

3.6584103 Hours>
SIMAN Run Controller.

27.955025 Hours>

ARENA Simulation Results
Axioo - License: STUDENT

Summary for Replication 1 of 1

Project: Unnamed Project
Analyst: Axioo
Run execution date: 7/ 9/2025
Model revision date: 7/ 9/2025

Replication ended at time : 27.955025 Hours
Base Time Units: Hours

TALLY VARIABLES
Identifier      Average      Half Width  Minimum    Maximum    Observations
-----
Entity 1.VATime .86505     .03159     .75079     2.4488     333
Entity 1.NVATime .00000     .00000     .00000     .00000     333
Entity 1.WaitTime .00000     .00000     .00000     .00000     333
Entity 1.TransTime .00000     .00000     .00000     .00000     333
Entity 1.OtherTime .00000     .00000     .00000     .00000     333
Entity 1.TotalTime .86505     .03159     .75079     2.4488     333

DISCRETE-CHANGE VARIABLES
Identifier      Average      Half Width  Minimum    Maximum    Final Value
-----
Entity 1.WIP    10.469      .99166     .00000     21.000     11.000

OUTPUTS
Identifier      Value
-----
Entity 1.NumberIn 344.00
Entity 1.NumberOut 333.00
System.NumberOut 333.00

Simulation run time: 0.52 minutes.
Simulation run complete.
    
```

Gambar 13. Hasil proses aliran produksi *layout* usulan

3.2.4 Perbandingan *Layout* Awal Dan *Layout* Usulan

Dari hasil simulasi pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa rancangan tata letak usulan menunjukkan kinerja operasional yang lebih optimal, penghematan waktu sebesar 11,44 menit atau sekitar 18,06% lebih efisien dibandingkan kondisi awal. Dengan kata lain, penggunaan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dalam merancang ulang tata letak terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem secara keseluruhan. Senada dengan (Martin et al., 2024) bahwa hasil *layout* usulan memiliki *material handling* yang lebih kecil daripada *material handling layout* awalan. Implementasi metode SLP menghasilkan *layout* yang lebih efisien (Febriyanto & Setiafindari, 2025). Metode SLP mampu meningkatkan efisiensi proses produksi dan biaya operasional juga menjadi berkurang (Rahayu Ningrat et al., 2024).

IV. SIMPULAN

Hasil penelitian, perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di PT. Indonesia Plafon Semesta dengan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) memberikan dampak positif terhadap efisiensi operasional perusahaan. Tata letak usulan berhasil membentuk alur material satu arah (*one-way flow*) dan mengurangi jarak perpindahan material sebesar 73 meter atau 32,5%, yang berdampak langsung pada kelancaran proses produksi. Simulasi menunjukkan adanya penurunan waktu proses sebesar 11,44 menit atau setara dengan efisiensi sebesar 18,06%. Dari sisi kelayakan ekonomi, hasil analisis *Cost-Benefit Analysis* (CBA) menunjukkan bahwa proyek ini layak untuk diimplementasikan, dengan nilai *Benefit-Cost Ratio* (BCR) sebesar 1,15 ($BCR > 1$), *Net Benefit* yang positif, dan waktu pengembalian investasi (*Payback Period*) yang tergolong singkat. Hasil simulasi menggunakan perangkat lunak Arena

juga mengonfirmasi bahwa tata letak usulan memiliki kinerja produksi yang lebih baik dibandingkan tata letak awal. Secara keseluruhan, perancangan ulang ini mampu meningkatkan efisiensi aliran produksi sekaligus memberikan manfaat finansial yang signifikan bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, I., & Mashabai, I. (2024). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dengan Algoritma Blocplan Di UD Wijaya Samawa. *Industri : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1), 54–66. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v8i1.1081>
- Amal, M. I., & Mahbubah, N. A. (2022). Optimalisasi Fasilitas Produksi Dengan Metode Multi-Objective Function Dan Simulasi Arena Berdasarkan ARC dan Algoritma Blocplan. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.19935>
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., And, & Weimer, D. L. (2011). *Efficiency without Apology: Consideration of the Marginal Excess Tax Burden and Distributional Impacts in Benefit–Cost Analysis*. 11(3), 457–478. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/bca.2020.18>
- Christian, A. Y., Zela, A. R., Wilfredo, Q. S., Lopezela, J. M. T., Chavez, H., Raymundo, C., & Domínguez, F. (2025). Design and Layout of Warehouses to Increase Productivity Using ABC and SLP Techniques in a Mining Company. *SSRG International Journal of Civil Engineering*. <https://doi.org/10.14445/23488352/IJCE-V12I6P110>
- Ermayendri, D., Reflis, R., Utama, S. P., Ramdhon, M., & Indarwanto, I. (2022). Cost Benefit Analysis Dalam Peningkatan Metode Landfilling Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Studi Kasus: Tpa Air Sebakul Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*. <https://doi.org/10.37676/jnph.v10i1.2361>
- Febriyanto, B., & Setiafindari, W. (2025). Optimasi Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) untuk Meningkatkan Efisiensi Material Handling. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4ii.522>
- Fikri, A. M., Pertiwibowo, B., Tandirau, D. B., Pangaribuan, E. P. B., & Fachrureza, F. (2020). Analisis Kelayakan Proyek Investasi Teknologi Informasi menggunakan Metode Cost-Benefit Analysis pada Jumbo Swalayan Manado. *SPECTA Journal of Technology*, 4(2), 84–91. <https://doi.org/10.35718/specta.v4i2.219>
- Haryanto, A. T., Hisjam, M., & Yew, W. K. (2021). Redesign of Facilities Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) on Manufacturing Company: A Case Study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1096(1), 012026. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1096/1/012026>
- Martin, F. Z., Hadiyul Umam, M. I., Melfa Yola, Harpito, H., & Muhammad Nur. (2024). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dan Simulasi Arena. *Jurnal Perangkat Lunak*. <https://doi.org/10.32520/jupel.v6i1.3071>
- Patria, A. B., & Hisjam, M. (2022). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Internal Warehouse Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 8(2), 106. <https://doi.org/10.54324/j.mtl.v8i2.568>
- Prihanto, B. C. (2020). *Perancangan Ulang Tata Letak Dan Alokasi Gudang Bahan Baku Dengan Metode Simulasi Untuk Meminimalkan Biaya Handling Bahan Baku Dari Pelabuhan Ke Gudang*.
- Purba, L. P., Irawati, D. Y., & Wulandari, L. M. C. (2025). Simulasi Sistem Produksi Robo Chop Dasar dengan ARENA. *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*. <https://doi.org/10.31289/jime.v9i1.14535>
- Rahayu Ningrat, S. K., Sibarani, A. A., Syahrullah, Y., Setyaningrum, D. T., Prasetyo, M. A., & Ambarwati, S. (2024). Usulan Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Pada Departemen Coumpound Industri Manufaktur Sepatu. *Jurnal PASTI (Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri)*. <https://doi.org/10.22441/pasti.2024.v18i3.006>
- Ramadhan, H. W., & TEKMAPRO, R. I. (2024). Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi Menggunakan Metode Slp (Systematic Layout Planning) di PT. Rajawali Sumber Rejeki Mojokerto. *Tekmapro*. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v19i2.420>
- Simatupang, J., Siregar, I., & Tarigan, U. P. P. B. (2020). Relayout Lantai Produksi PT Gunung Selamat Lestari dengan Metode SLP Dan Corelap. *JURITI PRIMA (Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima)*.
- Wignjosobroto, S. (2003). Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. *Surabaya: Penerbit Guna Widya*.