 ISSN: 2830-0408

Penerapan *Systematic Layout Planning* (SLP) di PT Tujuh Puncak guna Meningkatkan Efisiensi Produksi Perusahaan

Zhilaalin Zahra Khoirunnisa[a*], Akhtar Ahmad Romadhon[b], Ilka Fatih Firanto[c] Indra Setiawan[d]
[a,b,c,d] Politeknik Astra, Jalan Gaharu Blok F3, Kabupaten Bekasi dan 17530
* Corresponding author: zhilaalinnnz@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan tata letak yang efisien diperlukan untuk mendukung kelancaran aliran material dan peningkatan produktivitas PT Tujuh Puncak. Penelitian ini bertujuan merancang tata letak fasilitas pabrik pembuatan handlift dengan kapasitas produksi 50 unit per hari menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Analisis dilakukan melalui tahapan *Multi Product Process Chart (*MPPC), *Material Handling Process Sheet* (MHPS), *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan *Area Allocation Diagram* (AAD). Hasil perancangan menunjukkan bahwa tata letak usulan mampu memperbaiki aliran material, mengurangi jarak perpindahan, serta mengoptimalkan penggunaan ruang produksi PT Tujuh Puncak. Dengan demikian, penerapan metode SLP dapat menjadi solusi efektif dalam perancangan tata letak PT Tujuh Puncak.

Kata Kunci: SLP, Tata Letak Fasilitas, *Handlift*, Efisiensi Produksi

ABSTRACT

An efficient layout design is required to support smooth material flow and enhance productivity at PT Tujuh Puncak. This study aims to design the facility layout for a handlift manufacturing plant with a production capacity of 50 units per day using the Systematic Layout Planning method. The analysis was conducted through several stages: Multi Product Process Chart, Material Handling Process Sheet, Activity Relationship Chart, Activity Relationship Diagram, and Area Allocation Diagram. The design results indicate that the proposed layout successfully improves material flow, reduces material handling distance, and optimizes the utilization of the production area at PT Tujuh Puncak. Therefore, the implementation of the SLP method serves as an effective solution for facility layout design at PT Tujuh Puncak.

Keywords: Systematic Layout Planning (SLP), Facility Layout, Handlift, Production Efficiency

ISSN: 2830-0408

1. Pendahuluan

Pemilihan *handlift* sebagai komoditas utama produksi didasari oleh peran vital alat ini sebagai tulang punggung (*backbone*) sistem logistik pergudangan dan manufaktur global [1]. Di tengah tren otomatisasi dan pertumbuhan *e-commerce* yang pesat, kebutuhan akan alat *material handling* yang tangguh, ergonomis, dan ekonomis meningkat secara linier [2]. *Handlift* menjadi solusi krusial untuk menjembatani keterbatasan manusia dalam mobilisasi beban berat secara horizontal di ruang terbatas [3]. Oleh karena itu, pendirian PT Tujuh Puncak merupakan respon strategis terhadap permintaan pasar industri yang terus berekspansi [1].

Sebagai perusahaan manufaktur baru yang beroperasi di tengah dinamika industri yang kian kompetitif, optimalisasi efisiensi operasional menjadi pilar utama dalam menjaga profitabilitas dan keberlanjutan perusahaan [4]. Dengan target kapasitas produksi sebesar 50 unit per hari yang mencakup 18 area produksi, 2 gudang, serta area *receiving* dan *shipping* dengan total luas 3.005,64 m², PT Tujuh Puncak berupaya menekan biaya operasional melalui rekayasa sistem manufaktur internal [1]. Berdasarkan prinsip *Lean Manufacturing*, minimasi waktu proses produksi dilakukan dengan mereduksi *waste* [5]. Dari konsep *7+1 waste*, pemborosan berupa transportasi, inventori, dan gerakan berlebih (*excess motion*) menjadi fokus utama rekayasa perusahaan guna meminimalkan biaya perpindahan material (*material handling cost*) [6].

Permasalahan mendasar yang dihadapi PT Tujuh Puncak adalah ketiadaan rancangan tata letak fasilitas (*plant layout*) yang terstruktur sejak awal pengoperasian pabrik [1]. Kondisi ini memicu munculnya hambatan pada aliran material (*material flow bottleneck*), meningkatkan jarak perpindahan antar-stasiun kerja, serta memicu akumulasi *work-in-process* (WIP) *inventory* [7]. Alur kerja yang tidak sistematis akibat ketiadaan analisis keterkaitan kualitatif maupun kuantitatif antar-departemen menyebabkan utilisasi ruang menjadi rendah, membatasi fleksibilitas sistem produksi, dan meningkatkan risiko keselamatan kerja operator [8]. Tata letak fasilitas yang buruk terbukti berkontribusi hingga 20–50% dari total biaya operasional manufaktur hanya untuk aktivitas perpindahan bahan [9].

Untuk mengatasi kompleksitas tersebut, penerapan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dikembangkan oleh Muther menjadi solusi kerangka kerja utama [10]. SLP merupakan metodologi terintegrasi dan terorganisir untuk merancang tata letak pabrik berdasarkan analisis aliran material dan hubungan aktivitas [10]. Tahapan sistematis dalam SLP—mulai dari analisis *Product-Quantity* (P-Q), *From-To Chart* (FTC), *Activity Relationship Chart* (ARC), hingga *Space Relationship Diagram* (SRD)—mampu menyelaraskan kebutuhan luas area dengan derajat kedekatan antar-proses secara presisi [11], [12].

Melalui pendekatan SLP, aliran material pada lini produksi *handlift* PT Tujuh Puncak dapat dioptimalkan guna meminimalkan total jarak tempuh (*total moment travel*) dan menurunkan interupsi perpindahan barang [13]. Integrasi SLP dalam rekayasa tata letak fasilitas diharapkan tidak hanya menyelesaikan persoalan *bottleneck* dan *waste* transportasi, tetapi juga menghasilkan konfigurasi lantai produksi yang ergonomis, fleksibel, serta mendukung pencapaian produktivitas dan profitabilitas maksimal bagi perusahaan [14].

ISSN: 2830-0408

2. Tinjauan Pustaka

Perancangan tata letak fasilitas (*plant layout*) merupakan pilar utama dalam perencanaan sistem produksi manufaktur untuk menjamin kelancaran aliran material dan optimasi ruang kerja [1]. Tata letak fasilitas yang buruk dan tidak terencana sejak awal berpotensi menimbulkan *bottleneck* pada aliran proses, meningkatkan akumulasi *work-in-process* (WIP), serta memperpanjang jarak perpindahan antar-stasiun kerja [2], [3]. Menurut Tompkins et al. (2010), biaya perpindahan bahan (*material handling cost*) berkontribusi sebesar 20–50% dari total biaya operasional manufaktur, di mana sebagian besar disebabkan oleh ketidakefisienan konfigurasi *layout* fisik lantai produksi [4]. Oleh karena itu, rekayasa tata letak fasilitas secara strategis menjadi variabel penentu dalam menekan ongkos produksi internal dan meningkatkan produktivitas [5].

Dalam kerangka kerja *Lean Manufacturing*, optimalisasi tata letak lantai produksi berfokus pada eliminasi pemborosan (*waste*) untuk meminimalkan waktu siklus produksi [6]. Dari konsep *7+1 waste*, pemborosan akibat transportasi, akumulasi inventori berlebih, dan gerakan operator yang tidak perlu (*excess motion*) merupakan variabel yang berkaitan langsung dengan susunan fasilitas pabrik [6], [7]. Penataan tata letak yang presisi dapat menekan waktu tunggu (*downtime*) dan meminimalkan biaya *handling*, sehingga perusahaan mampu merespon dinamika permintaan pasar secara lebih cepat dan efisien [7], [8].

Untuk mengatasi kompleksitas perancangan tata letak, metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dikembangkan oleh Richard Muther (1973) digunakan sebagai pendekatan terstruktur dan terintegrasi [9]. Metode SLP mengombinasikan analisis kuantitatif aliran material dan analisis kualitatif hubungan keterkaitan antar-aktivitas melalui serangkaian alat analisis seperti *Operation Process Chart* (OPC), *Routing Sheet*, *Multi Product Process Chart* (MPPC), *Material Handling Planning Sheet* (MHPS), *From-To Chart* (FTC), hingga *Activity Relationship Chart* (ARC) [9], [10]. Tahapan terstruktur ini menghasilkan dasar penyusunan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dan *Area Allocation Diagram* (AAD) guna menentukan lokasi relatif fasilitas produksi dengan memperhatikan batasan luas area yang tersedia [10], [11].

Pada industri manufaktur peralatan penanganan material (*material handling equipment*), produk *handlift* memegang peranan krusial sebagai tulang punggung sistem logistik pergudangan dan pabrikasi [12]. Pembuatan *handlift* melibatkan berbagai variasi komponen dan jalur proses yang kompleks, mulai dari pemotongan plat (*shearing*), pembentukan (*bending/stamping*), pengecoran (*casting*), permesinan, pencetakan plastik (*plastic injection*), hingga pengelasan dan perakitan [1]. Kompleksitas alur pembuatan komponen ini membutuhkan konfigurasi *layout* yang mampu mengakomodasi karakteristik proses yang berbeda-beda agar alur produksi tidak saling bersilangan (*cross-movement*) [13].

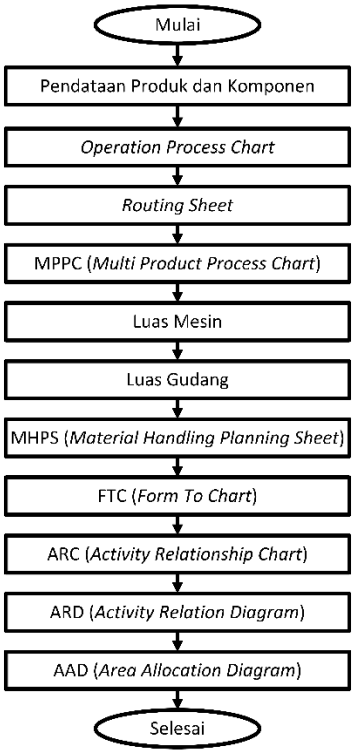
Untuk memverifikasi serta memilih alternatif tata letak yang paling optimal dari metode SLP, perangkat lunak simulasi seperti *Block Layout Overview with Computerized Planning* (Blocplan) dimanfaatkan [14]. Algoritma Blocplan mengevaluasi kelayakan *layout* berdasarkan parameter *adjacency score* (skor kedekatan) dan *rel-dist score* (skor jarak relatif) guna memastikan bahwa stasiun kerja dengan interaksi *material handling* yang tinggi diletakkan saling berdekatan [14], [15]. Berdasarkan landasan teoretis tersebut, penerapan metode SLP yang diintegrasikan dengan pemodelan Blocplan dinilai sangat relevan untuk merancang fasilitas produksi *handlift* di PT Tujuh Puncak guna meminimalkan *waste of transportation* dan mengoptimalkan efisiensi produksi perusahaan secara menyeluruh [1].

 ISSN: 2830-0408

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) untuk merancang tata letak fasilitas produksi *handlift* di PT Tujuh Puncak agar aliran material dan hubungan antar-aktivitas menjadi lebih efisien [15]. Menurut Muther (1973), SLP merupakan metode pendekatan sistematis dalam perancangan tata letak yang mempertimbangkan keterkaitan aktivitas dan aliran material secara terorganisir [10]. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data bahan baku, alur proses produksi, spesifikasi mesin, dan karakteristik *material handling* [15].

Pengolahan data dilakukan secara bertahap menggunakan *Operation Process Chart* (OPC) untuk memetakan urutan proses produksi, *routing sheet* untuk merincikan kebutuhan mesin secara teoritis, *Multi Product Process Chart* (MPPC) untuk menghitung kebutuhan mesin aktual, serta *Material Handling Process Sheet* (MHPS) untuk menganalisis biaya perpindahan bahan [15]. Selanjutnya, perancangan tata letak dilakukan melalui penyusunan *From-To Chart* (FTC), *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan *Area Allocation Diagram* (AAD) untuk menghasilkan alternatif tata letak fasilitas yang optimal [15]. Alur proses penelitian secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1 [15].



Gambar 1. *Flowchart Layout Planning*

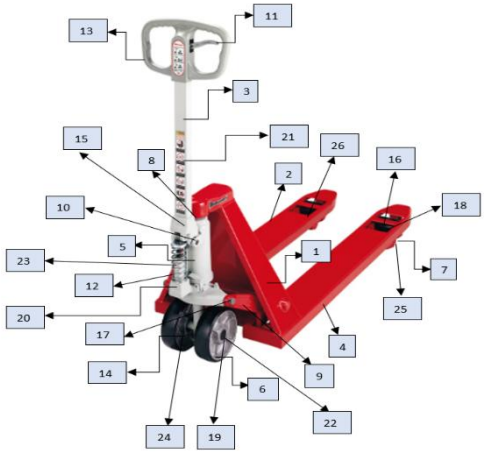
4. Hasil dan Pembahasan

Tata letak proses produksi *handlift* dalam penelitian ini dirancang menggunakan metodologi SLP) yang disusun secara sistematis dan terstruktur sebagai berikut.

4.1 Produk dan *Bill of Material*

Handlift merupakan produk utama yang diproduksi dalam penelitian ini dengan kapasitas 50 unit per hari. Adapun bentuk produk *Handlift* beserta komponen penyusunnya ditampilkan pada Gambar 2.

ISSN: 2830-0408



Gambar 2. *Handlift* dan Komponen Penyusun

Tabel 1
Bill of Material Produk *Handlift*

No	Komponen	Bahan	Spesifikasi (mm)	Qty	Berat (kg)	Proses	Waktu	Jenis Material
1	A Frame Chassis	Steel Plate	520 x 600 x 6	1	15	Pemotongan, Pembentuk-kan	2400	MPS
2	Fork	Steel Plate	1150 x 160 x 4	2	12	Pemotongan, Pembentuk-kan (Stamping dan Bending)	600	MPS
3	Tow Bar	Steel Hollow	750 x 40 x20	1	2,3	Pemotongan, Pengecatan	1200	MPS
4	Push Rod	Steel Hollow	950 x 40 x 40	2	4	Pemotongan	360	MPS
5	Hydraulic Pump	Cast Iron	100 x 200 x 400	1	20	Vendor	7200	MRP
6	Steer Wheel	Poly-urethane	Ø180 x 50	2	3	Penimbangan dan Pencetakkan	905	MPS
7	Bracket	Cast Iron	85 x 180 x 80	2	5	Pengecoran dan Penghalusan	2830	MPS
8	Triangle Plate	Steel Plate	200 x 200 x 10	1	2,1	Pembentuk-kan	30	MPS
9	Lifting Linkage	Cast Iron	220 x 120 x 25	2	9	Pengecoran, Penghalusan	2830	MPS
10	Pivot Pin	Hardener Steel Rod	Ø 15 x 45	1	0,8	Pemotongan	300	MPS
11	Control Lever	Cast Aluminium	90 x 20 x 10	1	0,5	Pengecoran dan Penghalusan	2830	MPS
12	Tension Spring	Steel Rod	Ø 45 x 90	1	0,2	Penguliran dan Pemotongan	420	MPS
13	Handle Grip	Poly-prophylene	200 x 40 x 35	1	0,3	Penimbangan dan Pencetakkan	185	MPS

ISSN: 2830-0408

No	Komponen	Bahan	Spesifikasi (mm)	Qty	Berat (kg)	Proses	Waktu	Jenis Material
14	Axle	Steel Rod	Ø50 x 160	1	1,5	Pemotongan dan Permesinan	330	MPS
15	Chain Linkage	Steel Chain	13 x 30 x 10	1	0,2	Vendor	7200	MRP
16	Bearing Set	Ball Bearing	Ø35	4	1,6	Vendor	7200	MRP
17	Bolts and Nut	Grade 8.8 Steel	Ø8	12	0,36	Vendor	7200	MRP
18	Load Wheel Hub	Nylon	Ø15 x 75	2	2	Penimbangan dan Pencetakkan	125	MPS
19	Steer Wheel Hub	Nylon	Ø15 x 35	2	1	Penimbangan dan Pencetakkan	185	MPS
20	Base Spring	Cast Iron	40 x 40 x 40	1	3	Pengecoran dan Penghalusan	6130	MPS
21	Nameplate	Vinyl	120 x 30 x 0,5	2	0,002	Vendor	7200	MRP
22	Locking Ring	High Carbon Steel	Ø2 x 130	2	0,4	Penguliran	60	MPS
23	Return Valve	Brass	Ø30 x 110	1	0,3	Vendor	7200	MRP
24	Axle Holder	Cast Iron	100 x 50 x 30	1	5	Vendor	7200	MRP
25	Load Wheel Pin	Steel Rod	Ø15 x 80	2	0,5	Pemotongan	10	MPS
26	Locking Wheel Pin	Steel Rod	Ø30 x 40	2	0,02	Pemotongan	10	MPS
Total					**90,082**		**72410**	
Total Komponen							**22010**	
Total Komponen Vendor							**43200**	
Kapasitas Produksi Setiap Hari							**50 Unit**	
Jam Kerja Setiap Hari							**28800 s**	

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 26 komponen utama yang digunakan dalam pembuatan *handlift*. Sejumlah 26,9% komponen diperoleh dari pemasok eksternal (vendor), sedangkan sisanya diproduksi secara internal. Komposisi komponen didominasi oleh komponen yang diproduksi sendiri, sehingga diperlukan penataan mesin dan fasilitas produksi yang efisien untuk mendukung kelancaran proses produksi.

4.2 *Routing Sheet dan* MPPC

Routing sheet merupakan tabel tabulasi untuk merincikan kebutuhan mesin secara teoritis pada setiap kebutuhan komponen *handlift* yang nantinya akan diakumulasikan secara kesuluruhan pada MPPC. Berikut merupakan tabel *routing sheet.*

ISSN: 2830-0408

Tabel 2
Routing sheet

Proses Ke-	Nama Proses	Nama Mesin	Waktu Baku (s)	Kapasitas Produksi / Hari	% Scrap	Jumlah yang Diharap	Jumlah yang Disiapkan	Produksi dengan eff (90%)	Reability M/C	Jumlah M/C	Pembulatan
A- Frame Chassis											
O-1	Pemotongan	Shearing	180	160	3%	50	51,500	57,222	95%	0,376	1
O-2	Pembentukkan	Bending	360	80	0%	50	50,00	55,556	92%	0,755	1
Lifting Linkage											
O-3	Pengecoran	Casting	1200	24	0%	103,000	103,000	114,444	92%	5,183	6
O-4	Penghalusan	Grinding	180	160	3%	100,00	103,000	114,444	90%	0,795	1
Sub-Assy 1 (A-Frame Chassis dan Lifting Linkage)											
O-5	Pengelasan	GMAW	120	240	0%	50	50,000	55,556	95%	0,244	1
Fork											
O-6	Pemotongan	Shearing	120	240	4%	103,000	107,292	119,213	95%	0,523	1
O-7	Pembentukan	Stamping	240	120	3%	100	103,000	114,444	93%	1,025	2
O-8	Pembentukan	Bending	240	120	0%	100	100	111,111	94%	0,985	1
Push Rod											
O-9	Pemotongan	Cutting Wheel	120	240	3%	100	100,030	111,144	95%	0,487	1
Bracket											
O-10	Pengecoran	Casting	1200	24	0%	103,000	103,000	114,444	92%	5,183	6
O-11	Penghalusan	Grinding	180	160	3%	100	103,000	114,444	90%	0,795	1
Sub-Assy 2 (Push Rod dan Bricket)											
O-12	Pengelasan	GMAW	240	120	0%	50 Unit	50	55,556	95%	0,487	1
Sub-Assy 3											
O-13	Pengelasan	GMAW	120	240	0%	50	50,000	55,556	95%	0,244	1
Painting 1											
O-14	Pengecatan	Spray Gun	720	40	0%	50 Unit	50 Unit	55,556	95%	1,462	2
Inspeksi 1											
I-1	Inspeksi	Meja Inspeksi	120	240	0%	50 Unit	50 Unit	55,556	95%	0,244	1
Load Wheel Hub											
O-15	Penimbangan	Weighting	5	5760	0%	102,000	102,000	113,333	95%	0,021	1
O-16	Pencetakan	Plastic Injection	60	480	2%	100	102,000	113,333	92%	0,257	1
Inspeksi 2											
I-2	Inspeksi	Meja Inspeksi	60	480	0%	100	100,000	111,111	95%	0,244	1
Load Wheel Pin											
O-17	Pemotongan	Cutting Wheel	10	2880	3,00%	100	103,000	114,444	95%	0,042	1
Locking Wheel Pin											

ISSN: 2830-0408

Proses Ke-	Nama Proses	Nama Mesin	Waktu Baku (s)	Kapasitas Produksi / Hari	% Scrap	Jumlah yang Diharap	Jumlah yang Disiapkan	Produksi dengan eff (90%)	Reability M/C	Jumlah M/C	Pembulatan
O-18	Pemotongan	Cutting Wheel	10	2880	3%	100	103,000	114,444	95%	0,042	1
Sub Assy 4											
O-19	Perakitan	Meja Assy 1	120	240	0%	50	50,000	55,556	95%	0,244	1
Base Spring											
O-20	Pengecoran	Casting	1200	24	0%	51,500	51,500	57,222	92%	2,592	3
O-21	Penghalusan	Grinding	180	160	3%	50	51,500	57,222	90%	0,397	1
Axle											
O-22	Pemotongan	Cutting Wheel	30	960	3%	51,000	52,530	58,367	95%	0,064	1
O-23	Permesinan	Turning	300	96	2%	50	51,000	56,667	92%	0,642	1
Sub Assy 5											
O-24	Perakitan	Meja Assy 1	120	240	0%	50	50,000	55,556	95%	0,244	1
Pengecatan 2											
O-25	Pengecatan	Spray Gun	720	40	0%	50 Unit	50,00	55,556	95%	1,462	2
Tension Spring											
O-26	Penguliran	Coiling Machine	300	96	1%	50,500	51,005	56,672	94%	0,628	1
O-27	Pemotongan	Cutting wheel	120	240	1%	50	50,500	56,111	95%	0,246	1
Triangle Plate											
O-28	Pembentukan	Laser Cutting	300	96	3%	50	51,500	57,222	93%	0,641	1
Sub Assy 6											
O-29	Perakitan	Meja Assy 2	420	69	0%	50	50,000	55,556	95%	0,853	1
Pivot Pin											
O-30	Pemotongan	Cutting Wheel	180	160	1%	50	50,500	56,111	94%	0,373	1
Inspeksi 3											
I-3	Inspeksi	Meja Inspeksi	120	240	0%	50	50,00	55,556	95%	0,244	1
Sub Assy 7											
O-31	Perakitan	Meja Assy 3	720	40	0%	50 Unit	50,000	55,556	95%	1,462	2
Steer Wheel											
O-32	Penimbangan	Weighting	5	5760	0%	102,000	102,000	113,333	95%	0,021	1
O-33	Pencetakan	Plastic Injection	60	480	2%	100	102,000	113,333	92%	0,257	1
Inspeksi 4											
I-4	Inspeksi	Meja Inspeksi	120	240	0%	100	100,000	111,111	95%	0,487	1
Steer Wheel Hub											
O-34	Penimbangan	Weighting	5	5760	0%	102	102,000	113,333	95%	0,021	1
O-35	Pencetakan	Plastic Injection	60	480	2%	100	102,000	113,333	92%	0,257	1

ISSN: 2830-0408

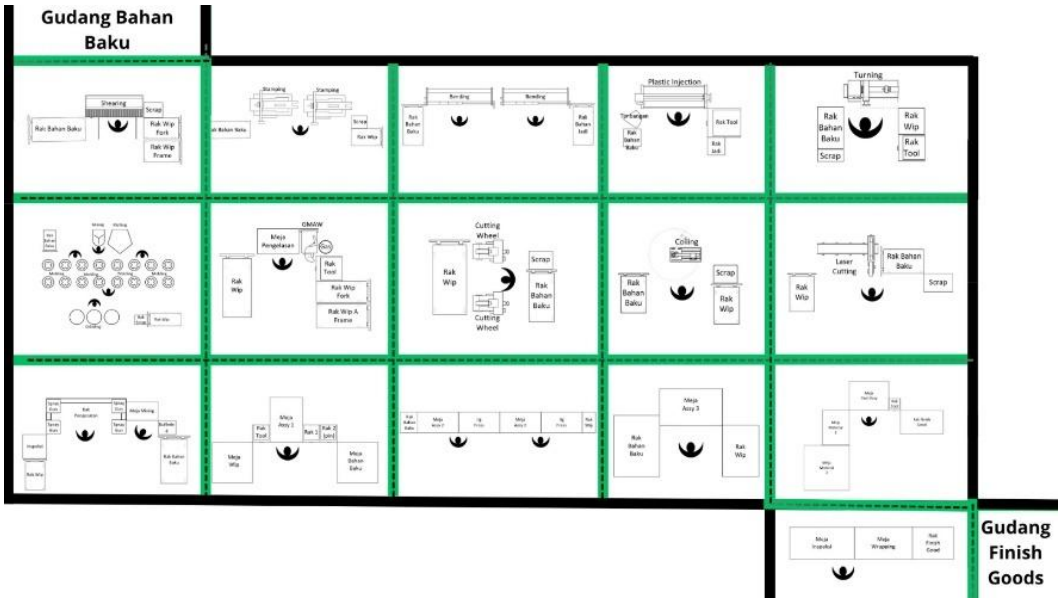
Proses Ke-	Nama Proses	Nama Mesin	Waktu Baku (s)	Kapasitas Produksi / Hari	% Scrap	Jumlah yang Diharap	Jumlah yang Disiapkan	Produksi dengan eff (90%)	Reability M/C	Jumlah M/C	Pembulatan
Inspeksi 5											
I-5	Inspeksi	Meja Inspeksi	120	240	0%	100	100,000	111,111	95%	0,487	1
Sub Assy 8											
O-36	Pemasangan	Jig Press	50	576	0%	100	100	111,111 1111	95%	0,20305 39311	1
Locking Ring											
O-37	Penguliran	Coiling	60	480	0%	100	100,000	111,111	93%	0,249	1
Sub Assy 9											
O-38	Perakitan	Meja Assy 2	720	40	3%	50	51,500	57,222	95%	1,506	2
Final Assembly											
O-39	Perakitan	Meja Assy 5	360	80	0%	50 Unit	50 Unit	55,556	95%	0,731	1
Tow Bar											
O-40	Pemotongan	Cutting Wheel	120	240	15%	100,000	115,000	127,778	95%	0,560	1
O-41	Pengecatan	Spray Gun	360	80	0%	50	50,000	55,556	95%	0,731	1
Handle Grip											
O-42	Penimbangan	Weigthing	5	5760	0%	51,000	51,000	56,667	95%	0,010	1
O-43	Pencetakan	Plastic Injection	60	480	2%	50	51,000	56,667	92%	0,128	1
Inspeksi 6											
I-6	Inspeksi	Meja Inspeksi	120	240	0%	50	50,000	55,556	95%	0,244	1
Control lever											
O-44	Pengecoran	Casting	1200	24	0%	51,500	51,500	57,222	92%	2,592	3
O-45	Penghalusan	Grinding	180	160	3%	50	51,500	57,222	90%	0,397	1
Sub Assy 10											
O-46	Perakitan	Meja Assy 2	720	40	0%	50	50,000	55,556	95%	1,462	2
Final Inspeksi											
OI-1	Pemeriksaan dan Pengemasan	Meja Inspeksi dan Wrapping	300	96	0%	**50**	**50,00**	55,556	96%	0,603	1

Multi Product Process Chart (MPPC) merupakan diagram yang menunjukkan kebutuhan mesin secara aktual dengan adanya pembulatan ke atas (*round up*) dari akumulasi *routing sheet*. MPPC bertujuan untuk mengetahui jumlah mesin yang dibutuhkan selama proses produksi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa mesin yang dibutuhkan sebanyak satu buah adalah mesin *shearing,* mesin *GMAW*, mesin *lasser cutting,* timbangan, mesin *plastic injection*, mesin *turning,* dan mesin *coiling*. Untuk mesin *stamping*, mesin *bending*, dan mesin *cutting wheel*, dibutuhkan sebanyak dua buah. Selain itu, dibutuhkan 3 buah mesin *grinding*, 4 buah *spray gun*, dan 16 buah mesin *casting*. Untuk area *assembly* dibutuhkan satu buah meja *assy* 1, empat buah meja *assy* 2, satu buah meja *assy* 3, satu buah *jig press,* dan satu buah mesin *final assy*. Untuk area final inspeksi, dibutuhkan satu buah meja.

 ISSN: 2830-0408

3.3 Luas Mesin dan Luas Gudang

Luas area mesin didapat dari kebutuhan luas lantai untuk mesin dan area pendukung seperti tempat bahan baku, tempat bahan jadi, scrap, dan tempat tools dengan mempertimbangkan *allowance*. Luas mesin yang diperhitungkan adalah area mesin, *assembly*, maupun inspeksi dengan total area hasil perhitungan, yaitu sebesar 986,7125 m^2. Berikut merupakan desain tata letak area mesin yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Layout* Luas Mesin

Selanjutnya adalah menghitung luas gudang terdiri dari dari dua bagian, yaitu gudang untuk penempatan bahan baku dan *finish good*. Gudang bahan baku terdiri dari tiga bagian, yaitu gudang bahan habis pakai, gudang consumable, dan gudang vendor. Perhitungan gudang ini berdasarkan dimensi komponen dan penyimpanan yang digunakan. Total area luas gudang bahan baku yaitu sebesar 270,30 m^2, dengan luas gudang material dan gudang vendor sebesar 148,69 m^2, dan gudang *consumable* sebesar 121,6048 m^2. Sedangkan total area gudang *finish good* yaitu sebesar 720 m^2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan total area luas gudang *finish good* dan bahan baku yaitu sebesar 990,29884 m^2.

3.4 *Material Handling Planning Sheet* (MHPS)

MHPS merupakan lembar perencanaan yang memperhitungkan ongkos *handling* produk dengan merincikan berdasarkan *flow process* yang dialami masing-masing komponen. Alat angkut yang digunakan, yaitu *handlift,* troli, dan manusia. Sedangkan total ongkos material *handling* yang dikeluarkan sebesar Rp 524.490,00 yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3
Alat Angkut

Kapasitas Produksi	**50**
Asumsi Penyusutan Berat	**-**
Alat yang Digunakan	***Handlift***
Asumsi Harga *Handlift*	Rp 4.000.000,00
Kapasitas Maksimum *Handlift* (kg)	3000
Alat yang Digunakan	**Troli**
Asumsi Harga Troli	Rp 550.000,00
Kapasitas Maksimum Troli (kg)	150
Alat yang Digunakan	**Manusia**

 ISSN: 2830-0408

Kapasitas Produksi	**50**
Asumsi Penyusutan Berat	**-**
Asumsi Harga Manusia / Meter Gerakan	Rp 100
Kapasitas Maksimum Manusia (kg)	15

Tabel 4
Ongkos Material *Handling*

Angkutan	Berat Total	Kapasitas	Biaya Angkut
Handlift	19707,1	3000	Rp 483.333,00
Troli	5664	150	Rp 3.742
Manusia	38	15	Rp 37.415
	Total		**Rp 524.490,00**

3.5 *From-To Chart* (FTC) TC dan Tabel Skala Prioritas

FTC merupakan total Ongkos *Material Handling* (OMH) dari suatu bagian aktivitas menuju aktivitas lain dalam suatu produksi. Data FTC ditentukan berdasarkan data dari OMH. Berikut merupakan tabel FTC biaya (Tabel 5) dan FTC *in flow* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5
From-To Chart (FTC)

No	Nama Mesin		Gudang Receiving	Mc Shearing	Mc Bending	Mc GMAW	Mc Laser Cutting	Mc Plastic Injection	Mc Cutting Wheel	Mc Stamping	Mc Coiling	Mc Casting	Mc Turning	Mc Spray Gun	Assy 1	Assy 2	Assy 3	Final Assy	Inspeksi & Wrapping	Finished Goods	Total
Identitas			**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**	**Q**	**R**	
1	Gudang Receiving	A		Rp2.927			Rp461	Rp1.172	Rp842		Rp11.706	Rp11.057			Rp151	Rp623	Rp204	Rp56			Rp19.200
2	Mc Shearing	B			Rp1.381					Rp40											Rp1.422
3	Mc Bending	C				Rp2.809															Rp2.809
4	Mc GMAW	D												Rp1.013							Rp1.013
5	Mc Laser Cutting	E														Rp45					Rp45
6	Mc Plastic Injection	F													Rp105	Rp205	Rp165				Rp476
7	Mc Cutting Wheel	G				Rp2.961							Rp899	Rp47	Rp2.794	Rp2.750	Rp159				Rp9.609
8	Mc Stamping	H			Rp2.595																Rp2.595
9	Mc Coiling	I														Rp4.863					Rp4.863
10	Mc Casting	J																			Rp0

ISSN: 2830-0408

No	Nama Mesin		Gudang Receiving	Mc Shearing	Mc Bending	Mc GMAW	Mc Laser Cutting	Mc Plastic Injection	Mc Cutting Wheel	Mc Stamping	Mc Coiling	Mc Casting	Mc Turning	Mc Spray Gun	Assy 1	Assy 2	Assy 3	Final Assy	Inspeksi & Wrapping	Finished Goods	Total
Identitas			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
11	Mc Turning	K														Rp620					Rp620
12	Mc Spray Gun	L													Rp1.869	Rp942					Rp2.811
13	Assy 1	M												Rp1.869				Rp487			Rp2.356
14	Assy 2	N																Rp1.165			Rp1.165
15	Assy 3	O																	Rp1.360		Rp1.360
16	Final Assy	P																	Rp1.511		Rp1.511
17	Inspeksi & Wrapping	Q																		Rp549	Rp549
18	Finished Goods	R																			Rp0
Total			Rp0	Rp2.927	Rp3.977	Rp5.770	Rp461	Rp1.172	Rp842	Rp40	Rp11.706	Rp1.057	Rp899	Rp2.929	Rp4.919	Rp10.048	Rp528	Rp1.708	Rp2.871	Rp549	

Tabel 6
FTC in Flow

No	Nama Mesin		Gudang Receiving	Mc Shearing	Mc Bending	Mc GMAW	Mc Laser Cutting	Mc Plastic Injection	Mc Cutting Wheel	Mc Stamping	Mc Coiling	Mc Casting	Mc Turning	Mc Spray Gun	Assy 1	Assy 2	Assy 3	Final Assy	Inspeksi & Wrapping	Finished Goods
Identitas			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Gudang Receiving	A		1,000			1,000	1,000	1,000		1,000	1,000			0,031	0,062	0,387	0,033		
2	Mc Shearing	B			0,347					1,000										
3	Mc Bending	C				0,487														
4	Mc GMAW	D												0,346						
5	Mc Laser Cutting	E														0,004				
6	Mc Plastic Injection	F													0,021	0,020	0,313			

ISSN: 2830-0408

No	Nama Mesin		Gudang Receiving	Mc Shearing	Mc Bending	Mc GMAW	Mc Laser Cutting	Mc Plastic Injection	Mc Cutting Wheel	Mc Stamping	Mc Coiling	Mc Casting	Mc Turning	Mc Spray Gun	Assy 1	Assy 2	Assy 3	Final Assy	Inspeksi & Wrapping	Finished Goods
Identitas			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
7	Mc Cutting Wheel	G				0,513							1,000	0,016	0,568	0,274	0,300			
8	Mc Stamping	H			0,653															
9	Mc Coiling	I														0,484				
10	Mc Casting	J																		
11	Mc Turning	K														0,062				
12	Mc Spray Gun	L													0,380	0,094	0,000			
13	Assy 1	M												0,638				0,285		
14	Assy 2	N																0,682		
15	Assy 3	O																	0,474	
16	Final Assy	P																	0,526	
17	Inspeksi & Wrapping	Q																		1,000
18	Finished Goods	R																		
Total			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel Skala Prioritas merupakan tabel yang memuat bobot pentingnya kedekatan antar stasiun kerja. Tabel setelah ini menggunakan kode atau skala nilai (misalnya A = *Absolute essential*, E = *Essential*, I = *Important*, O = *Ordinary closeness*, U = *Unimportant*, X = *Undesirable*) yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7
Tabel Skala Prioritas

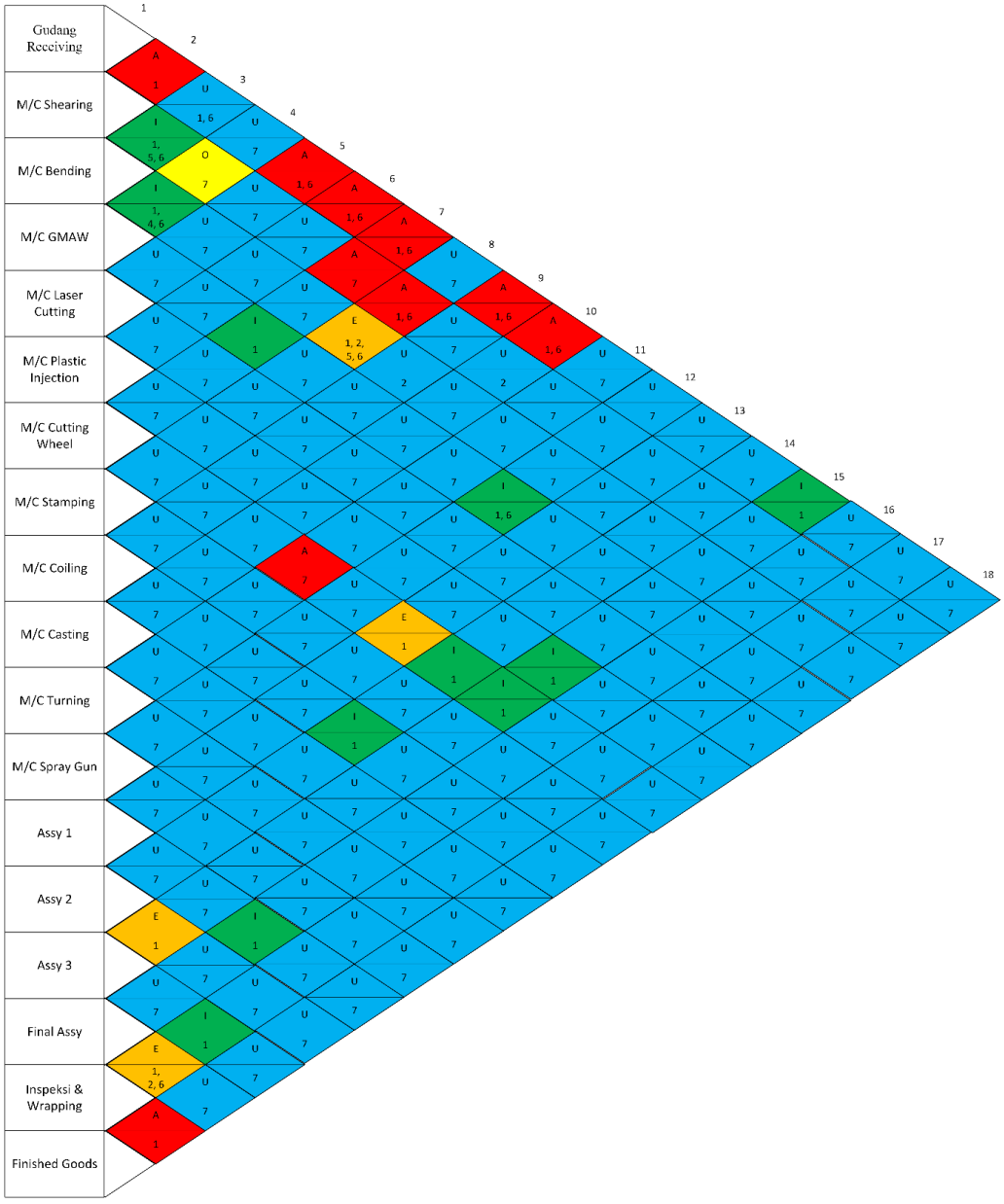
No		Nama Mesin	*Relationship*					
			A (1)	**E (0,9-0,5)**	**I (0,49-0,2)**	**O (0,19-0,1)**	**U (0,09-0,01)**	**X (0)**
1	A	Gudang Receiving	B, E, F, G, I, J		O		M, N, P	
2	B	Mc Shearing	A, H		C			
3	C	Mc Bending		H	B, D			
4	D	Mc GMAW			C, G, L	J		
5	E	Mc Lasser Cutting	A				N	
6	F	Mc Plastic Injection	A		O		M, N	
7	G	Mc Cutting Wheel	A, K	M	D, N, O		L	
8	H	Mc Stamping	B	C				
9	I	Mc Coiling	A		N			
10	J	Mc Casting	A			D		
11	K	Mc Turning	G				N	
12	L	Mc Spray Gun			D, M		G, N, O	
13	M	Assy 1		G, L	P, L		A	
14	N	Assy 2		P	G, I		A, E, L	

 ISSN: 2830-0408

No		Nama Mesin	*Relationship*					
			A (1)	E (0,9-0,5)	I (0,49-0,2)	O (0,19-0,1)	U (0,09-0,01)	X (0)
15	O	Assy 3			A, F, G, Q			
16	P	Final Assy		Q, N	M		A	
17	Q	Inspeksi dan Wrapping	R	P				
18	R	Finished Good	Q					

3.6 *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Kedekatan antar stasiun kerja yang dikategorikan menurut tingkat kepentingannya digambarkan dalam ARC yang telah dibuat sebelumnya. Misalnya, mesin shearing (B) harus dekat dengan gudang bahan baku (A) dan mesin stamping (H) untuk alur proses awal skala nilainya adalah A. Sedangkan *Activity Relationship Diagram* (ARD) merupakan visualisasi tata letak yang menunjukkan hubungan berdasarkan skala prioritas (A/E/I/O/U/X).



Gambar 4. ARC

 ISSN: 2830-0408

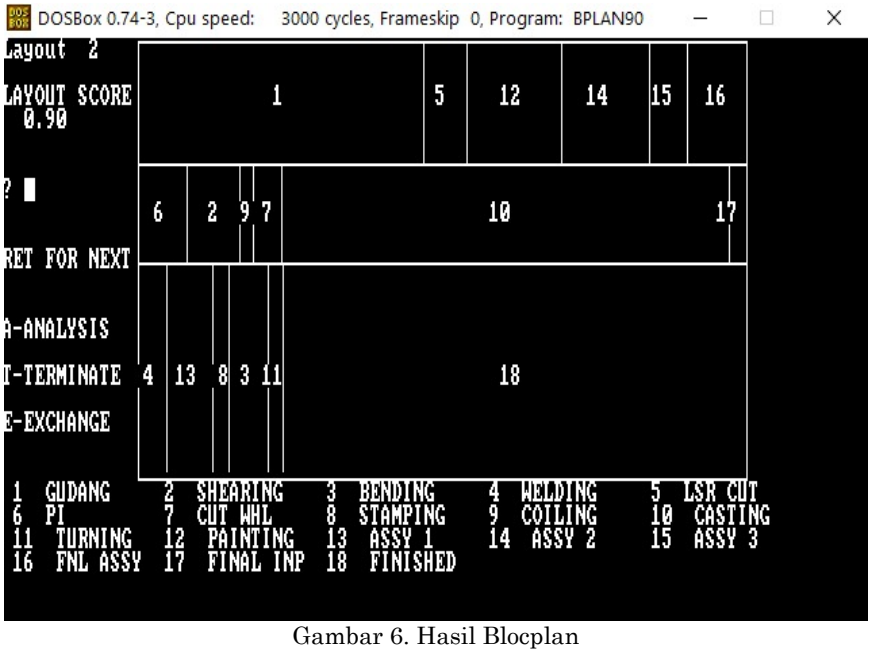
J	A	B	O	Q	F
D	G	H	I	N	P
	K	C	M	E	R
	L				

Gambar 5. ARD

3.7 Blocplan

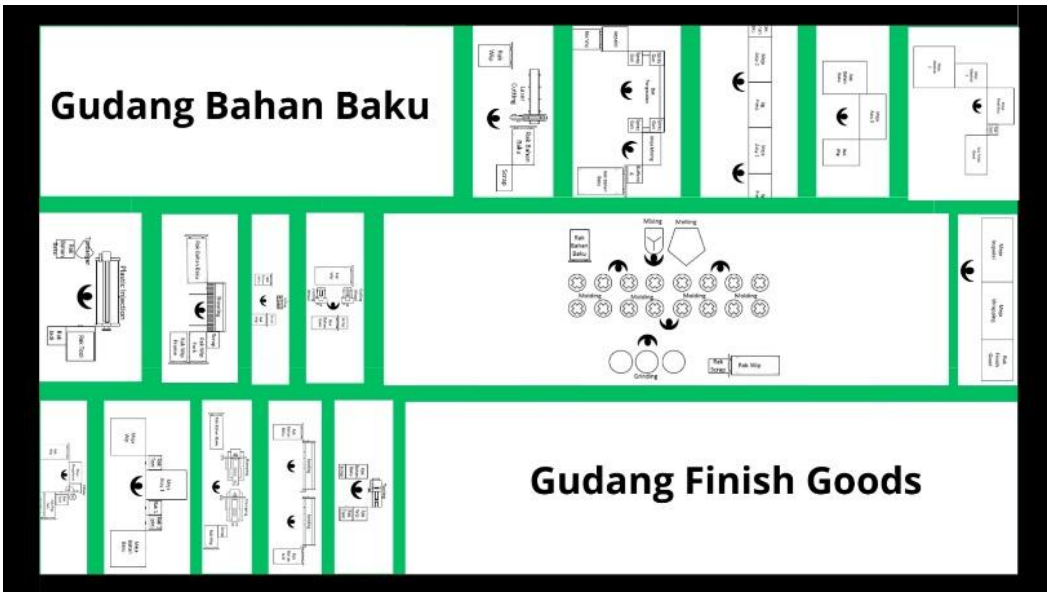
Blocplan (*Block Layout Overview with Computerized Planning Using Logic and Algorithm)* merupakan suatu algoritma atau program untuk penyusunan tata letak fasilitas yang optimal. *Area Allocation Diagram* (AAD) adalah visualisasi lembar kerja blocplan yang merupakan tahap lanjutan dari proses perencanaan tata letak yang dibuat setelah *Activity Relationship Chart* (ARC). Diagram ini membantu menentukan lokasi relatif antar aktivitas di dalam fasilitas, dengan mempertimbangkan kebutuhan ruang dan hubungan fungsional antar area.

Zona produksi diatur berdasarkan aliran material, misalnya area *packing* yang berdekatan dengan *final inspection* dan gudang *finish good*. Selanjutnya, dilakukan analisis perbandingan antar *layout* berdasarkan nilai *score* tiap *layout*. Syarat memilih *layout* yaitu jika lebih cenderung pada hubungan kedekatan antar fasilitas, maka *adjacencie score* harus besar yaitu mendekati angka 1 dan jika cenderung memilih efisiensi *layout*, maka *r-score* harus besar yaitu mendekati angka 1. Sedangkan *rel-dist score* semakin kecil nilainya maka semakin baik. Hasil pemilihan *layout* terbaik menggunakan blocplan, yaitu alternatif *layout* 2 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Blocplan

 ISSN: 2830-0408



Gambar 7. Layout After Blocplan

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) berhasil merancang usulan tata letak fasilitas yang lebih optimal dibandingkan dengan kondisi awal. Melalui tahapan analisis keterkaitan kegiatan (ARC) dan diagram keterkaitan blok, integrasi antar stasiun kerja menjadi lebih efektif sehingga mampu meminimalkan jarak perpindahan material secara signifikan. Hal ini secara langsung menjawab tujuan utama penelitian dalam mengidentifikasi pemborosan transportasi (waste of transportation) dan meningkatkan kelancaran aliran produksi di area manufaktur.

Kontribusi dari penelitian ini memberikan kerangka kerja sistematis bagi perusahaan dalam melakukan perbaikan berkelanjutan (*Continuous Improvement*) pada aspek efisiensi ruang dan operasional. Selain itu, hasil rancangan ini dapat dijadikan acuan standar dalam standarisasi penempatan mesin dan fasilitas pendukung untuk meminimalkan risiko penumpukan barang dalam proses (*Work-In-Process*) serta meningkatkan produktivitas tenaga kerja secara keseluruhan.

6. Daftar Pustaka

[1] A. Chandra dan K. Suhada, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning untuk Meminimalkan Jarak Material Handling," *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 8, no. 2, pp. 45–54, 2021.

[2] N. Nurhasanah, E. Saputra, dan S. Lestari, "Perancangan Sistem Material Handling dan Layout Gudang Logistik Industri Otomotif," *Jurnal Optimalisasi*, vol. 8, no. 3, pp. 201–212, 2022.

[3] B. Setiawan dan L. Fitriani, "Analisis Ergonomi dan Kebutuhan Alat Material Handling pada Area Pergudangan," *Jurnal Ergonomi dan K3*, vol. 5, no. 2, pp. 77–85, 2023.

[4] E. Prasetyo dan A. Wiyono, "Strategi Peningkatan Efisiensi Operasional Manufaktur melalui Penataan Ulang Fasilitas Produksi," *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, vol. 6, no. 2, pp. 115–126, 2022.

[5] R. Firdaus dan Wahyudin, "Penerapan Lean Manufacturing dalam Mereduksi

ISSN: 2830-0408

Waste pada Proses Produksi Komponen Otomotif," *Jurnal Teknik Industri & Manajemen Otomasi*, vol. 6, no. 1, pp. 12–21, 2023.
[6] A. Sibarani, T. Hartono, dan P. Nugroho, "Eliminasi Waste Transportasi dan Motion Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing pada Lini Manufaktur," *Jurnal Industri & Teknologi Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 50–59, 2024.
[7] D. Kurniawan dan R. Hidayat, "Analisis Aliran Material dan Efisiensi Tata Letak Fasilitas pada Lini Perakitan Peralatan Berat," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2023.
[8] M. Wijaya dan H. Santoso, "Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi untuk Mengurangi Biaya Perpindahan Bahan dan Risiko Keselamatan Kerja," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 130–140, 2021.
[9] J. A. Tompkins, J. A. White, Y. A. Bozer, dan J. M. A. Tanchoco, *Facilities Planning*,4th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2010.
[10] H. Ramadhan dan R. Indiyanto, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP)," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 33–42, 2024.
[11] J. M. Apple, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, edisi ke-3, Bandung: ITB Press, 1990.
[12] S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Surabaya: Guna Widya, 2009.
[13] C. Utomo dan S. Rahayu, "Minimasi Jarak dan Biaya Material Handling Menggunakan Metode Blockplan dan Systematic Layout Planning," *Jurnal Teknik & Manajemen Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 143–152, 2022.
[14] S. S. Heragu, *Facilities Design*, 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2016.
[15] R. Muther, *Systematic Layout Planning*, 2nd ed. Boston: Cahners Books, 1973.
[16] B. Wijaya dan I. Santoso, "Penggunaan Algoritma Blocplan dalam Perancangan Layout Pabrik Skala Menengah," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 135–144, 2021.
[17] R. Nurhasanah, M. Setiawan, dan A. Fitriani, "Optimasi Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Blocplan dan SLP," *Jurnal Sistem Manufaktur*, vol. 15, no. 1, pp. 23–34, 2022.
[18] I. P. Pratama dan D. K. Sari, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik Konveksi Menggunakan Method Systematic Layout Planning (SLP)," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 21, no. 2, pp. 115–124, 2022.
[19] N. L. P. Hariastuti dan M. R. Effendi, "Optimasi Tata Letak Lantai Produksi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan Computerized Relative Allocation of Facilities Technique," *Jurnal Teknik Industri ITATS*, vol. 20, no. 1, pp. 55–64, 2023.
[20] Y. S. Tarigan dan H. L. H. S. Warno, "Penerapan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dalam Efisiensi Aliran Material Lini Produksi Manufaktur," *Jurnal Riset Teknologi Industri*, vol. 17, no. 2, pp. 145–156, 2023.