

Re-Layout of Workshop Facilities with 5S and Systematic Layout Planning Methods

[Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Bengkel dengan Pendekatan 5S dan Metode SLP]

Herri Sugiarto¹⁾, Atikha Sidhi Cahyana²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: 181020700062, atikhasidhi@umsida.ac.id

Abstract. *PT. BERLINA Tbk. is company engaged in the production of plastic packaging. Layout of pipe installation workshop facilities in . PT. BERLINA Tbk is currently not doing well. In designing the layout of the facility, it doesn't pay attention the flow sequence of material transfer between areas, so the pattern of material flow that is formed becomes an irregular pattern which results in congestion on the material path. Based on this it integrates Systematic Layout Planning (SLP) method which has more detailed factors such as workflow and qualitative considerations, while the 5S is applied to the redesign of the layout of workshop facilities which aims to produce a work culture based on principles sustainable seiri, seiton, seiso, seiketsu and shitsuke, a good arrangement of facility areas that are tailored to process needs will result in to process needs will result in effective, efficient material movement and be able to increase the productivity of a department. The propoused re-layout resulted in a 54% reduction in material movement distance from the total initial layout distance of 26,5 m after the layout, the efficiency of the total material movment distace became 14,5 m created flexibility in the work environment.*

Keywords – Plastic Packaging, 5S; Production Facility Layout; (SLP) Systematic Layout Planning.

Abstrak. *PT. Berlina Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi kemasan plastik. Tata letak fasilitas bengkel instalasi pipa di PT. Berlina Tbk. Saat ini belum berjalan dengan baik. Dalam perancangan tata letak fasilitas tersebut kurang memperhatikan urutan aliran perpindahan material antar area, sehingga pola aliran material yang terbentuk menjadi pola yang tidak teratur yang mengakibatkan terjadinya penumpukan pada jalur material. Maka mengintegrasikan metode Systematic Layout Planning (SLP) yang memiliki faktor-faktor yang lebih detail seperti alur kerja dan pertimbangan kualitatif, sedangkan 5S diterapkan pada perancangan ulang tata letak fasilitas bengkel yang bertujuan untuk menghasilkan budaya kerja yang berdasarkan prinsip - prinsip berkelanjutan seiri, seiton, seiso, seiketsu dan shitsuke. Penataan area fasilitas yang baik sesuai dengan kebutuhan proses akan menghasilkan pergerakan material yang efektif, efisien dan mampu meningkatkan produktivitas suatu departemen. Usulan penataan ualang tata letak ini menghasilkan penurunan jarak perpindahan material sebesar 54% dari total jarak awal sebesar 26,5 m. Setelah penataan ulang tata letak, efisiensi jarak perpindahan material menjadi 14,5 m sehingga tercipta fleksibilitas dalam lingkungan kerja.*

Kata Kunci- Kemasan Plastik, 5S; Tata Letak Fasilitas Produksi; SLP (Systematic Layout Planning).

I. PENDAHULUAN

PT. BERLINA Tbk merupakan perusahaan yang berfokus pada pengolahan kemasan plastik untuk menjaga kelancaran usaha. Penataan fasilitas yang baik merupakan bentuk dari komitmen perusahaan sebagai langkah-langkah yang harus dilakukan untuk meningkatkan sumber daya yang ada, perencanaan tata letak fasilitas kerja dengan memaksimalkan hubungan antar stasiun kerja yang ada didalam ruangan dan pengabungan antar komponen fasilitas kerja. Memaksimalkan peranan tata letak fasilitas dalam bengkel departemen *power utility* sangatlah penting untuk menumbukan semangat kerja dilingkungan yang nyaman serta efisien dalam meningkatkan kinerja dan kualitas produk dan jasa dari bengkel departemen *power utility*.

Berdasarkan hasil observasi, permasalahan yang lain seperti tercampurnya peralatan kerja yang menyulitkan pencarian apabila alat tersebut dibutuhkan ditambah dengan tidak terawatnya peralatan akibat peletakan yang kurang baik dan menyulitkan akses penanganan yang menyebabkan beban operasional dan waktu proses produksi yang panjang menjadi 2 x lipat dari waktu seharusnya

Pendekatan dengan melakukan observasi Lingkungan kerja beserta fasilitasnya di PT. Berlina Tbk menunjukan adanya pemborosan ruang atau jarak antar stasiun kerja pada alur poses dalam bengkel departemen *power utility*, hal ini menjadi salah satu sumber data untuk menentukan usulan perancangan ulang tata letak fasilitas yang akan mempengaruhi kinerja dari suatu proses, oleh sebab itu penelitian dilakukan dengan kombinasi analisa 5S dan metode SLP (*Systematic Layout Planning*) untuk menentukan tingkat kepentingan dan kebutuhan perbaikan penempatan fasilitas kerja. Pendekatan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*) mempengaruhi keputusan dalam peracangan ulang tata letak fasilitas yang memperhatikan faktor pemilahan, kerapian, kebersihan, penjagaan

dan kedisiplinan yang menjadi budaya dalam bekerja yang dilakukan dalam pekerjaan sehari-hari serta didukung optimalisasi dari penurunan beban kerja yang dihasilkan melalui analisa metode *SLP* (*Systematic Layout Planning*) yang mengurangi jarak dari aliran proses perpindahan material yang ada disetiap pekerjaan.

Adapun penelitian terdahulu dengan metode (*Systematic Layout Planning*) dan *5S* didapatkan penurunan jarak sebesar 52% hasil dari jarak awal 157,7 m dan setelah perbaikan perpindahan jarak menjadi 82,8 m.(2019) [6]. Berdasarkan penelitian menggunakan metode (*Systematic Layout Planning*) didapatkan efisiensi sebesar 59,74% dari jarak awal 25.967 m menjadi 10.452 m.(2024) [13].

Tujuan penelitian ini untuk memperbaiki penempatan komponen pendukung produksi dalam pelayanan bengkel dengan pendekatan *5S* yang dikombinasikan dengan metode *SLP* (*Systematic Layout Planning*). Penelitian yang di harapkan menghasilkan perbaikan penempatan fasilitas kerja yang efisien dan efektif untuk penurunan jarak perpindahan bahan yang lebih pendek.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di PT. BERLINA Tbk. Selama 6 bulan yaitu pada bulan januari 2023 sampai dengan Juni 2023 menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif . Pada metode kualitatif didasarkan pada pengumpulan data melalui observasi serta mengamati aliran material dan penataan fasilitas dalam bengkel serta wawancara kepada narasumber terkait. Sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggabungkan metode *Systemic Layout Planning* (*SLP*) dan *5S*.

1. *Systematic Layout Planning* (*SLP*)

Systematic Layout Planning (*SLP*) merupakan salah satu cara untuk merancang alternatif alur stasiun kerja sistem produksi serta memberikan usulan perencanaan tata letak yang lebih baik [11]. Metode ini digunakan untuk perencanaan tata letak yang bertujuan mengurangi ongkos beban material *handling* dengan penyesuaian keterkaitan aliran proses stasiun kerja yang saling berkaitan sebagai dasar pertimbangan dalam penggunaan metode ini [1]. Penguraian permasalahan tata letak fasilitas dalam lingkungan industri dapat dianalisa dengan metode *Systematic Layout Planning* (*SLP*) yang melihat tata letak aliran proses dari awal penanganan bahan masuk sampai dengan terjadinya proses perlakuan untuk meningkatkan nilai tambah dari sebuah produk. Jangkauan penempatan aribut dari fasilitas kerja menjadi salah satu temuan permasalahan yang dihadapi dalam stasiun kerja. Solusi yang ditawarkan dalam pengaplikasian dari metode *Systematic Layout Planning* (*SLP*) adalah perbaikan aliran stasiun kerja dengan meminimalisir jarak tempuh penanganan bahan sampai dengan alur proses selanjutnya [11]. Tahapan dari metode ini adalah menentukan hubungan aktivitas antar fasilitas, membuat *Activity Relationship Chart* (*ARC*), kemudian menentukan kebutuhan luas area, *Activity Relationship Diagram* (*ARD*), mempertimbangkan batasan praktis, lalu merancang alternatif tata letak.

a. *Activity Relation Chart* (*ARC*)

Activity Relation Chart (*ARC*) merupakan sebuah diagram yang menunjukkan hubungan antar aktivitas dari fasilitas yang ada pada rantai lingkungan produksi yang digambarkan dengan simbol dan kode beserta deskripsi sebagai tanda adanya aktivitas dari kedekatan stasiun kerja dalam kegiatan produksi [10]. Dalam perancangan tata letak analisa kedekatan hubungan dari material, mesin, dan manusia akan menjadi komponen yang bersinergi, berikut kode dan deskripsi yang dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Kode Huruf pada *Activity Relationship Chart* (*ARC*)

No	Simbol	Deskripsi Simbol
1	A	Mutlak dan perlu didekatkan
2	E	Sangat penting untuk didekatkan
3	I	Penting aktivitas berdekatan
4	O	Tidak diharuskan berdekatan
5	U	Tidak perlu ada keterkaitan secara geografis
6	X	Tidak diinginkan aktivitas berdekatan

Sumber : [2]

Dari tabel 1 penerapan *Activity Relation Chart* (*ARC*) merupakan simbol huruf berserta deskripsi ketentuan kedekatan hubungan antar fasilitas stasiun kerja contoh simbol A mendeskripsikan bawasannya kedekatan stasiun

kerja mutlak dan perlu didekatkan. Adapun panduan selanjutnya kode dan deskripsi alasan kedekatan yang dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Alasan Deskripsi Kedekatan

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Pemakaian catatan secara bersamaan
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan space area yang sama
4	Derajat kontak personel yang sering dilakukan
5	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Potensi bau yang tidak mengenakan, ramai, dll.


Sumber :[2]

Tabel 2 pada penerapan *Activity Relation Chart (ARC)* merupakan kode angka berserta deskripsi alasan kedekatan hubungan antar fasilitas stasiun kerja contoh kode alasan 1 yang memiliki arti kedekatan pemakaian catatan secara bersamaan, kode alasan 2 mengartikan menggunakan tenaga kerja yang sama dan seterusnya sebagaimana dijelaskan pada tabel 2.

b. *Activity Relationship Diagram (ARD)*

Activity Relationship Diagram (ARD) adalah diagram balok yang menunjukkan keterkaitan mengenai kedekatan stasiun kerja tunggal atau dikenal sebagai *Activity Relation Diagram (ARD)* pola aliran barang dan lokasi yang ditunjukkan melalui diagram balok dari setiap stasiun kerja menuju proses selanjutnya [15]. Pola aliran dalam diagram balok *Activity Relation Diagram (ARD)* diketahui melalui informasi analisa *Activity Relation Chart (ARC)* yang menunjukkan alasan kedekatan hubungan proses dari suatu aktivitas yang sesuai dengan tingkat prioritasnya, secara umum stasiun kerja dapat didefinisikan sebagai suatu ruang atau tempat mesin, meja/bangku dan peralatan yang diperlukan operator [16].

Tabel 3. Derajat Kedekatan *Activity Relation Diagram (ARD)*

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna	Tingkat Kepentingan
A		Merah	Mutlak Penting
E		Orange	Sangat Penting
I		Hijau	Penting
O		Biru	Biasa
U	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Perlu
X		Coklat	Tidak Diharapkan

Sumber :[13]

Dalam tabel 3 derajat kedekatan *Activity Relation Diagram (ARD)* dapat divisualisasikan area antar fasilitas yang dihubungkan dengan kode huruf, garis, warna dan tingkat kepentingan sebagai arti dari panduan diagram[13].

c. Jarak *Rectilinear*

Rectilinear atau yang dikenal sebagai perhitungan jarak *Manhattan* yaitu jarak yang dihitung secara tegak lurus dari jalur, perhitungan jarak ini juga dikenal dengan perhitungan jarak *rectilinear* dengan tujuan memberikan alternatif titik koordinat terdekat yang saling berhubungan untuk mengurangi jarak perpindahan material *handling*. [2] Metode ini memiliki perhitungan yang cukup mudah untuk dimengerti dan diimplementasikan pada penentuan tata letak fasilitas industri. Hasil dari penentuan titik koordinat pusat antar masing – masing stasiun kerja atau departemen yang saling berhubungan mengakibatkan aktivitas material *handling* mengangkat dan meletakkan bahan [9], jarak dari titik koordinat satu menuju titik koordinat stasiun kerja selanjutnya menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear* untuk mengetahui jarak. perpindahan material menuju proses berikutnya. Untuk menentukan jarak fasilitas satu dengan yang lainnya dengan menggunakan rumus:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots \dots \dots \text{persamaan(17)}$$

Dimana:

X dan y = Posisi stasiun
d = Jarak antar x dan y
 x_i = Koordinat pada pusat stasiun ke -i
 y_i = Koordinat pada setiap data ke -i

2. *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke (5S)*

Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke (5S) merupakan sebuah sistem pendekatan yang dirancang sebagai upaya pencegahan masalah yang mencakup kriteria pemilahan barang, pengelompokan barang, mendata jumlah peralatan, standarisasi area fasilitas, pembiasaan perilaku 5S [6]. Sistem 5S yang diterapkan pada perancangan ulang tata letak fasilitas bengkel yang bertujuan untuk menghasilkan budaya kerja dengan dasar prinsip *seiri, seiton, seiso, seiketsu* dan *shitsuke* yang berkelanjutan, budaya kerja yang baik dan penataan area fasilitas yang disesuaikan dengan kebutuhan proses akan menghasilkan efektifitas perpindahan material yang efisien serta mampu meningkatkan produktivitas kerja [5].

Adapun metode perhitungan dan pembobotan nilai keadaan dan kebutuhan lingkungan kerja berdasarkan konsep 5S yang digunakan untuk mencari kelemahan dari permasalahan pada alur proses stasiun kerja. Adapun pertanyaan yang menggunakan 10 pertanyaan yang meliputi 5 pertanyaan keadaan dan 5 pertanyaan kebutuhan dengan 4 pilihan jawaban yang menggunakan skala perhitungan [14].

$$\{(SP \times 2) + (P \times 1) + (KP \times (-1)) + (TP \times (-2))\} \dots \dots \dots \text{persamaan(14)}$$

Jumlah responden

Tabel 4 adalah penjelasan dari penilaian responden yang meliputi 5 pertanyaan kebutuhan dan 5 pertanyaan keadaan dengan pemberian nilai bobot sesuai kebutuhan dan keadaan.

Tabel 4. Nilai Bobot Kuesioner Responden 5S

1	Sangat Perlu (SP)	Diberi angka +2
2	Perlu (P)	Diberi angka +1
3	Kurang Perlu (KP)	Diberi angka -1
4	Tidak Perlu (TP)	Diberi angka -2

Sumber : [14]

Tabel 4 menunjukkan skala penentuan bobot penilaian yang dihasilkan melalui responden dari pertanyaan kuesioner 10 pertanyaan yang meliputi 5 pertanyaan keadaan dan 5 pertanyaan kebutuhan dengan kode sangat perlu (SP) yang diberi nilai bobot berangka +2, perlu (P) diberi angka +1, kurang perlu (KP) diberi angka -1 dan yang terakhir skala tidak perlu (TP) diberi angka -2, dan pada tahap selanjutnya dihitung berdasarkan rumus serta aturan nilai pembobotan tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data Menggunakan 5S

Analisa metode 5S berdasarkan data dari kuesioner audit 5S yang dilakukan di lapangan. Kuesioner mengacu pada area yang sering menjadi penghambat pada proses produksi. Data kuesioner diambil dari 5 responden, yang nantinya data akan disimpulkan dalam perancangan ulang tata letak fasilitas.

Data kuesioner diambil dari responden bertujuan untuk mendapatkan data yang relevan dalam perhitungan rata-rata bobot perancangan ulang tata letak fasilitas. Berikut merupakan kuesioner kebutuhan audit 5S pada tabel 5.

Tabel 5. Kuesioner Kebutuhan					
No.	Pertanyaan	SP	P	KP	TP
	<i>Seiri</i>				
1.	Apakah perlu dilakukan pemisahan antara peralatan dan bahan produksi yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan?	2	3	0	0
	<i>Seiton</i>				
2.	Apakah penataan stasiun-stasiun produksi atau peralatan produksi perlu dilakukan agar produksi berjalan dengan lancar?	2	3	0	0
	<i>Seiso</i>				
3.	Apakah kebersihan mesin, peralatan dan lingkungan perlu dijaga dan diperhatikan?	3	2	0	0
	<i>Siketsu</i>				
4.	Apakah perlu dilakukan pemeliharaan mesin, peralatan dan lingkungan agar teratur, rapi dan bersih?	5	0	0	0
	<i>Shitsuke</i>				
5.	Apakah kebiasaan berdisiplin perlu dilakukan dilingkungan kerja agar menciptakan produktivitas yang efisien?	4	1	0	0

Tabel 5 dari kuesioner kebutuhan menghasilkan nilai dari responden yang mengambil pertanyaan dari *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* dan *shitsuke* (5S) diambil dari 5 responden menghasilkan nilai bobot pada perhitungan sebagai berikut:

$$1. \text{Pemilahan (Seiri)} = \frac{(2 \times 2) + (3 \times 1)}{5} = \frac{7}{5} = 1,4$$

$$2. \text{Penataan (Seiton)} = \frac{(2 \times 2) + (3 \times 1)}{5} = \frac{7}{5} = 1,4$$

$$3. \text{Pemberihan (Seiso)} = \frac{(3 \times 2) + (2 \times 1)}{5} = \frac{8}{5} = 1,6$$

$$4. \text{Pembiasaan (Siketsu)} = \frac{(5 \times 2) + (0 \times 1)}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

$$5. \text{Disiplin (Shisuke)} = \frac{(1 \times 2) + (4 \times 1)}{5} = \frac{9}{5} = 1,8$$

Selanjutnya merupakan kuesioner keadaan audit 5S pada tabel 6 yang diambil dari 5 responden menunjukkan hasil perolehan nilai bobot dari pertanyaan keadaan langsung yang berada dilingkungan kerja bengkel untuk menentukan tingkat kebutuhan perbaikan area kerja.

Tabel 6. Kuesioner Keadaan

No.	Pertanyaan	SB	B	KB	TB
<i>Seiri</i>					
1.	Bagaimana pemisahan antara peralatan dan bahan produksi yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan?	0	1	4	0
<i>Seiton</i>					
2.	Bagaimana penataan stasiun-stasiun produksi atau peralatan produksi saat ini?	0	0	5	0
<i>Seiso</i>					
3.	Bagaimana tingkat kebersihan mesin, peralatan dan lingkungan saat ini?	0	0	5	0
<i>Siketsu</i>					
4.	Bagaimana kondisi pemeliharaan mesin, peralatan dan lingkungan saat ini?	0	1	4	0
<i>Shitsuke</i>					
5.	Bagaimana tingkat kedisiplinan karyawan pabrik saat ini?	0	2	3	0

Tabel 6 dari kuesioner keadaan menghasilkan nilai dari responden yang mengambil pertanyaan *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* dan *shitsuke* (5S) diambil dari 5 responden menghasilkan nilai bobot pada perhitungan sebagai berikut:

$$1. \text{Pemilahan (Seiri)} = \frac{(1 \times 1) + (4 \times (-1))}{5} = \frac{-3}{5} = 0,6$$

$$2. \text{Penataan (Seiton)} = \frac{(5 \times (-1))}{5} = \frac{-5}{5} = -1$$

$$3. \text{Pembersihan (Seiso)} = \frac{(5 \times (-1))}{5} = \frac{-5}{5} = -1$$

$$4. \text{Pembiasaan (Siketsu)} = \frac{(1 \times 1) + (4 \times (-1))}{5} = \frac{-3}{5} = 0,6$$

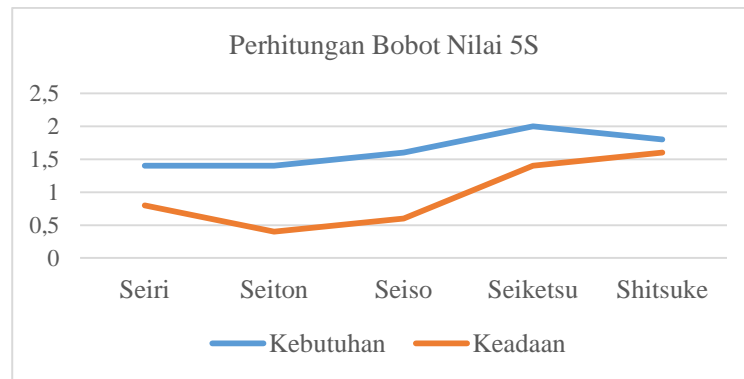
$$5. \text{Disiplin (Shitsuke)} = \frac{(2 \times 1) + (3 \times (-1))}{5} = \frac{-1}{5} = 0,2$$

Dari hasil perhitungan rata-rata nilai bobot pada pertanyaan kebutuhan dan keadaan kuesioner audit 5S di PT. BERLINA Tbk. Berikut merupakan keterangan tabel dan grafiknya pada Tabel 7. dan Gambar 1.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Rata-Rata Nilai Bobot Sebelum Perancangan Ulang

5S	Kebutuhan	Keadaan	Keterangan
<i>Seiri</i>	1,4	-0,6	Perlu Perbaikan
<i>Seiton</i>	1,4	-1	Perlu Perbaikan
<i>Seiso</i>	1,6	-1	Perlu Perbaikan
<i>Seiketsu</i>	2	-0,6	Perlu Perbaikan
<i>Shitsuke</i>	1,8	-0,2	Perlu Perbaikan

Berdasarkan perhitungan nilai rata-rata pada pertanyaan kebutuhan dan keadaan kuesioner audit 5S, selanjutnya dapat digambarkan dalam hasil grafik garis berwarna biru sebagai kebutuhan sedangkan garis berwarna merah sebagai keadaan dalam perhitungan bobot nilai 5S yang dapat dilihat pada tabel gambar 1. Grafik perhitungan bobot nilai 5S menjelaskan hasil grafik garis berwarna biru menunjukkan bahwa responden perlu adanya kebutuhan perbaikan pada lingkungan kerja, serta hasil grafik garis berwarna merah dari kuesioner pada pertanyaan responden menunjukkan bahwa lingkungan kerja kurang baik dan memerlukan perbaikan dari pekerja dan fasilitas lingkungan kerja dengan dasar prinsip *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* dan *shitsuke*.



Gambar 1. Grafik Perhitungan Bobot Nilai 5S

B. Pengolahan Data Menggunakan *Systematic Layout Planning (SLP)*

Pada tahapan pengolahan data menggunakan metode *Systematic Layout Planning (SLP)* terdiri dari beberapa langkah. Langkah awal, menentukan nilai hubungan atau keterkaitan antara masing-masing area fasilitas dengan menggunakan *Activity Relationship Chart (ARC)*, selanjutnya membuat *Activity Relationship Diagram (ARD)* untuk memberikan gambaran hubungan antar fasilitas pada departemen, selanjutnya melakukan *re-layout* sesuai dengan kebutuhan untuk mengurangi jarak perpindahan material antar fasilitas, serta megimplementasikan prinsip 5S untuk memberikan kemudahan dalam bekerja.

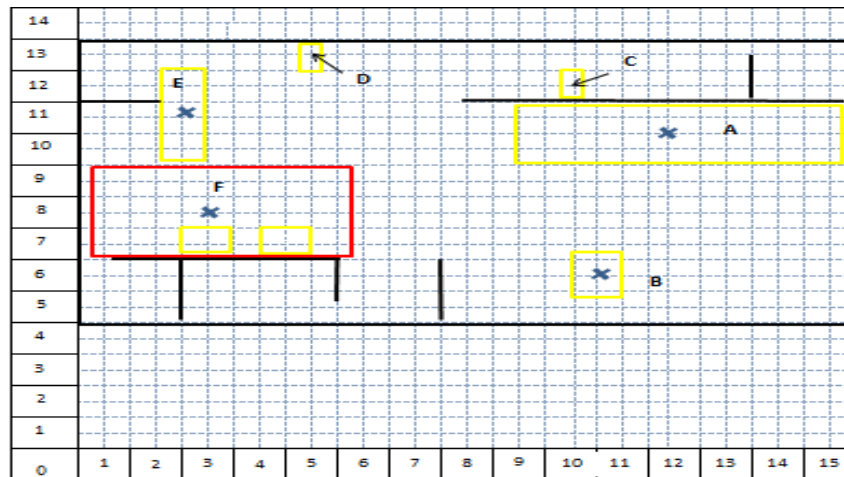
Kebutuhan Luas Lantai

Perancangan tata letak fasilitas menentukan fleksibilitas pergerakan operator yang dipengaruhi oleh penempatan area peralatan fasilitas kerja dengan mempertimbangkan kebutuhan luas lantai untuk digunakan dalam perancangan tata letak fasilitas, kebutuhan luas lantai dalam bengkel di PT. BERLINA Tbk dapat dilihat pada tabel 8. Kebutuhan luas lantai.

Tabel 8. Kebutuhan Luas Lantai

Mesin dan Peralatan	Dimensi		Jumlah	Luas (m ²)	Total Luas (m ²)
	P	l			
Rak material besi	6,5	2	1	13	13
Area Material (total luas 13 m ²)					
Mesin las	3	1	1	3	3
Mesin gerinda	0,5	1	1	0,5	0,5
Mesin gergaji	1	1,5	1	1,5	1,5
Mesin bor	0,5	1	1	0,5	0,5
Area Mesin Produksi (total luas 5,5 m ²)					
Area kompresor dan Almari cat	5	3	1	15	15
Area perakitan dan pengecatan (total luas 15 m ²)					
Total Luas Keseluruhan					33,5

Berdasarkan pada tabel 8, kebutuhan luas area fasilitas dapat dilakukan perancangan ulang untuk mencari *layout* titik koordinat area fasilitas yang lebih efisien dan efektif dalam pekerjaan material *handling* pada bengkel PT. BERLINA Tbk. Dari pengukuran total kebutuhan luas lantai yang bernilai total 33,5 m selanjutnya adalah visual dari hasil kebutuhan luas area fasilitas antar titik koordinat jarak perpindaan material *handling* antar fasilitas pada *layout* awal 26,5 m. Dapat dilihat pada gambar 2. Layout awal.



Gambar 2. Koordinat Layout Awal

Berdasarkan gambar *layout* awal di atas maka diketahui penempatan tata letak fasilitas berada pada titik koordinat yang ada didalam penjelasan tabel 5.

Tabel 9. Titik Koordinat *Layout* Awal

koordinat				
Kode	Fasilitas	X	Y	
A	Material besi	11,5	10	
B	Mesin Gergaji	10	5,5	
C	Mesin Gerinda	9,5	11,5	
D	Mesin BOR	4,5	12,5	
E	Mesin LAS	2	10,5	
F	Perakitan dan Pengecatan	2,5	7,5	

Pada *layout* awal titik koordinat area fasilitas memiliki jarak perpindahan material *handling* dari koordinat (A) ke (B) terlampir pada tabel 5. Contoh perhitungan jarak menggunakan perhitungan *Rectilinear* pada koordinat *layout* awal sebagai berikut:

Perhitungan jarak perpindahan dari titik (A) ke (B)

Koordinat A (X :Y) = (11,5 ; 10)

Koordinat B (X :Y) = (10 ; 5,5)

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Rectilinear} &= |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \\
 &= (11,5 - 10) + (10 - 5,5) \\
 &= (1,5 + 4,5) \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

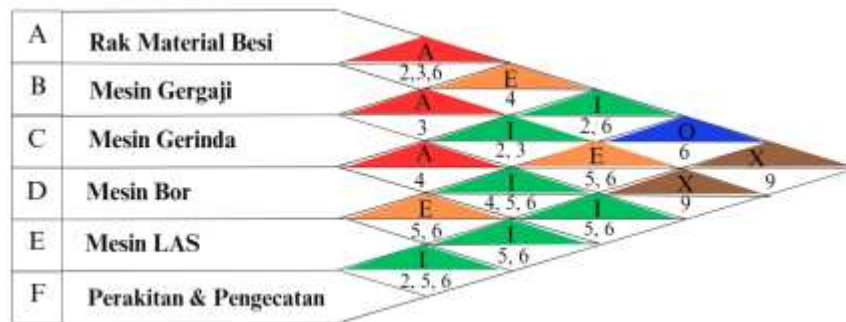
Hasil dari pada perhitungan titik koordinat pada tabel *layout* awal, selanjutnya adalah nilai jarak perpindahan material dari titik koordinat (A) ke (B) sampai dengan titik koordinat (E) ke (F) menghasilkan jarak perpindahan material antar fasilitas yang dijabarkan pada tabel 10 hasil perhitungan jarak *layout* awal.

Tabel 10. Perhitungan jarak *Layout* Awal

Perhitungan Jarak Awal SLP				
Kode	Departemen	$X_i - X_j$	$Y_i - Y_j$	Total
A-B	Material Besi ke Mesin Gergaji	1,5	4,5	6
B-C	Mesin Gergaji ke Mesin Gerinda	0,5	6	6,5
C-D	Mesin Gerinda ke Mesin BOR	5	1	6
D-E	Mesin BOR ke Mesin LAS	2,5	2	4,5
E-F	Mesin LAS ke Perakitan dan Pengecatan	0,5	3	3,5
Total				26,5

Activity Relationship Chart (ARC)

Dari hasil pengumpulan data kebutuhan fasilitas serta mengetahui titik koordinat dari tata letak fasilitas, selanjutnya langkah penyusunan analisa *Activity Relationship Chart (ARC)* beserta kode angka, huruf dan deskripsi tingkat hubungannya selanjutnya disusun pada gambar 3.



Gambar 3. *Activity Relationship Chart (ARC)*

Gambar 3 menunjukkan ada 3 area yang harus berdekatan, meliputi fasilitas rak material besi, mesin gergaji dan mesin bor dengan kode huruf (A). Adapun fasilitas area kerja yang tidak seharusnya berdekatan salah satu contoh pada hubungan area rak material besi dengan area fasilitas perakitan dan pengecatan yang berkode huruf (x) pada diagram *Activity Relationship Chart (ARC)*.

Berikut ini merupakan hasil perbaikan derajat kedekatan yang dihasilkan dari gambar *Activity Relationship Chart (ARC)* yang dijelaskan pada tabel 11.

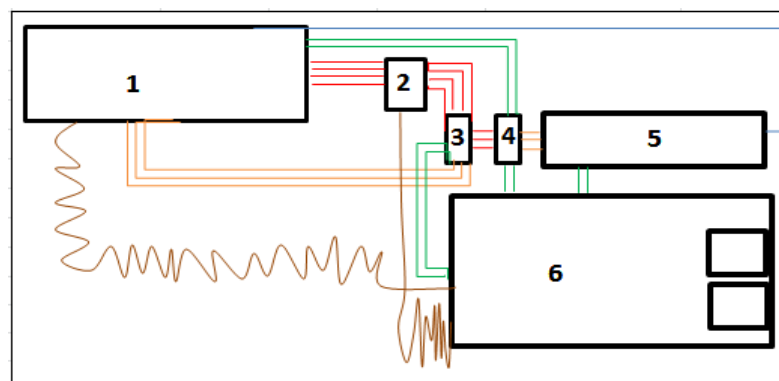
Tabel 11. Derajat kedekatan *Activity Relationship Chart (ARC)*

Nomor dan Bagian		Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1	Rak Matrial Besi			2,6			
2	Mesin Gergaji	2,3,6	5,6	2,3			9
3	Mesin Gerinda	3	4				
4	Mesin BOR	4		5,6			
5	Mesin LAS		5,6	4,5,6	6		
6	Perakitan dan Pengecatan			2,5,6			9

Tabel 11 merupakan rangkuman dari kode huruf derajat kedekatan dalam diagram *Activity Relationship Chart (ARC)* yang menunjukan letak kode angka derajat alasan keterkaitan antar bagian atau fasilitas, sebagaimana yang tersusun pada diagram *Activity Relationship Chart (ARC)*.

Activity Relationship Diagram (ARD)

Berikut adalah gambar dari hasil perbaikan tata letak dengan *Activity Relationship Diagram (ARD)* setelah dipertimbangkan berdasarkan derajat kedekatan sesuai dengan kegunaan masing –masing fasilitas produksi dengan penjelasan kode garis berwarna yang menghubungkan antar fasilitas, terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Activity Relationship Diagram (ARD)*

Pada gambar 4. *Activity Relationship Diagram (ARD)*, penyesuaian dilakukan dengan perubahan tata letak fasilitas serta memaksimalkan kebutuhan aliran proses. Maka peletakan area material didekatkan pada samping pintu utama untuk memudahkan pergerakan material *handling* dari urutan awal aliran proses, serta penempatan area *finishing* didekat dengan fasilitas mesin penunjang pada proses sebelumnya yang disertai kode garis dan warna yang berbeda sesuai keterkaitan alasan kedekannya. Usulan layout diatas juga disertai prinsip 5S yang menghasilkan kemudahan fleksibilitas dalam pekerjaan.

C. Pendekatan Metode 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*)

Berdasarkan perhitungan nilai rata-rata pada pertanyaan kebutuhan dan keadaan kuesioner audit 5S yang menunjukkan perlu adanya perbaikan, selanjutnya implementasi dari perancangan dengan pendekatan sesuai prinsip metode 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*) yang dijelaskan pada hasil pelaksanaan tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pelaksanaan Metode 5S

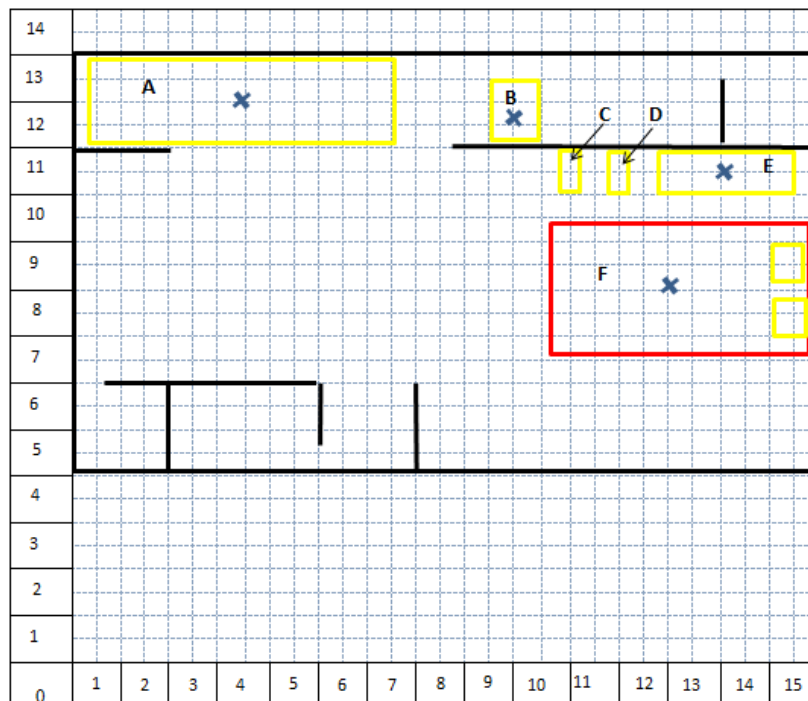
Metode 5S	Hasil Pelaksanaan	Stasiun \ Mesin
<i>Seiri</i> (Pemilahan)	Mengelompokkan dan mendekatkan fasilitas mesin produksi dengan intensitas penggunaan bersama	(B, C dan D)
<i>Seiton</i> (Penataan)	Menempatkan fasilitas atau stasiun kerja dalam satu aliran proses berurutan	(A, B, C, D dan F)
<i>Seiso</i> (Pembersihan)	Menghilangkan atau memindahkan fasilitas dan mesin dari area mobilitas pekerja, seperti jalan dan area depan pintu	(A dan F)
<i>Seiketsu</i> (Pembiasaan)	Pembiasaan fasilitas mesin tidak menghalangi area mobilitas pekerja, seperti jalan dan area depan pintu	(A, B, C, D dan F)
<i>Shitsuke</i> (Disiplin)	Disiplin menggunakan mesin proses berdekatan dengan area perakitan	(C, D, E dan F)

Dari hasil pelaksanaan metode 5S pada tabel 12 menunjukkan pemilahan, penataan, pembersihan dan disiplin di lingkungan kerja untuk menempatkan fasilitas atau stasiun kerja dalam satu aliran proses berurutan dan memindahkan fasilitas atau mesin dari area mobilitas pekerja, seperti jalan dan area depan pintu dengan perancangan pendekatan metode 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*) menghasilkan kemudahan akses perjalanan serta fleksibilitas pergerakan pekerja dalam bengkel.

D. Perhitungan Total Jarak *Material Handling* dengan *Rectilinear*

Permasalahan pada penataan alur proses bengkel produksi di PT. BERLINA Tbk. Adalah penempatan area fasilitas yang kurang sesuai fungsi keterkaitannya dan menghasilkan perpindahan jarak antar area fasilitas yang menghambat aliran proses material *handling*.

Berikut adalah gambar hasil dari *re-layout* usulan, didapatkan tata letak fasilitas dengan titik koordinat yang mengurangi jarak perpindahan material antar area fasilitas, sesuai dengan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*) dan *Systematic Layout Planning (SLP)* dengan menggunakan perhitungan jarak *rectilinear* yang disesuaikan dengan keterkaitan hubungan dari fasilitas (A) menuju fasilitas (B) sampai dengan akhir proses pada area fasilitas (F).



Gambar 5. Hasil koordinat *Re-layout* dari *Layout Usulan*

Gambar 5 titik koordinat *re-layout* dari hasil penelitian perhitungan total jarak material *handling* dengan *rectilinear* menghasilkan *re-layout* dari perencanaan *layout* usulan, dengan perbaikan pada titik koordinat (A,B,C,D,E) sampai dengan titik koordinat (F) sesuai kebutuhan luas lantai yang menghubungkan antar area fasilitas dengan perbaikan semua titik area koordinat dari fasilitas (A) menuju fasilitas (B) sampai dengan fasilitas (F) yang menempati koordinat perancangan ulang fasilitas dengan prinsip 5S dan *Systematic Layout Planning (SLP)*, sebagaimana berikut dijelaskan pada tabel 13 titik koordinat *layout* usulan.

Tabel 13. Titik Koordinat *Layout Usulan*

Koordinat				
Kode	Fasilitas	X	Y	
A	Material besi	3,5	12	
B	Mesin Gergaji	9	11,5	
C	Mesin Gerinda	10	10,5	
D	Mesin BOR	11	10,5	
E	Mesin LAS	13	10,5	
F	Assembling dan <i>Finishing</i>	12	8	

Dari hasil perbaikan titik koordinat *layout* usulan pada tabel 13 menghasilkan perubahan tata letak fasilitas (A,B,C,D,E) sampai dengan fasilitas (F) sebagai dasar perhitungan jarak antar fasilitas, selanjutnya contoh perhitungan jarak perpindahan material antar fasilitas menggunakan metode hitung *Rectilinear* sebagai berikut:

Perhitungan jarak perpindahan dari titik (B) ke (C)

Koordinat B (X :Y) = (9 ; 11,5)

Koordinat C (X :Y) = (10 ; 10,5)

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Rectilinear} &= |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \\
 &= (9 - 10) + (11,5 - 10,5) \\
 &= (1 + 1) \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dari hasil perancangan ulang titik koordinat area fasilitas serta menentukan kembali hubungan keterkaitan antar fasilitas, selanjutnya menentukan nilai perhitungan jarak yang dihasilkan dari tabel titik koordinat *layout* usulan dengan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Jarak Antar Area Fasilitas Setelah *Re-layout*

Perhitungan Jarak Usulan				
Kode	Departemen	$X_i - X_j$	$Y_i - Y_j$	Total
A-B	Material besi ke Mesin Gergaji	5,5	0,5	6
B-C	Mesin Gergaji ke Mesin Gerinda	1	1	2
C-D	Mesin Gerinda ke Mesin BOR	1	0	1
D-E	Mesin Gerinda ke Mesin LAS	2	0	2
E-F	Mesin LAS ke Assembling dan <i>Finishing</i>	1	2,5	3,5
Total				14,5

Berdasarkan tabel 14 hasil yang diperoleh dari perbaikan titik koordinat area fasilitas pada *layout* usulan menghasilkan perbaikan urutan hubungan antar area fasilitas dan jarak perpindahan material *handling* dengan titik koordinat fasilitas (A) ke (B) sampai dengan fasilitas (E) ke (F) yang mengurangi jarak perpindahan material dengan efisiensi jarak bernilai total sebesar 14,5 m.

E. Perbandingan Jarak Perpindahan dan Tata Letak Usulan

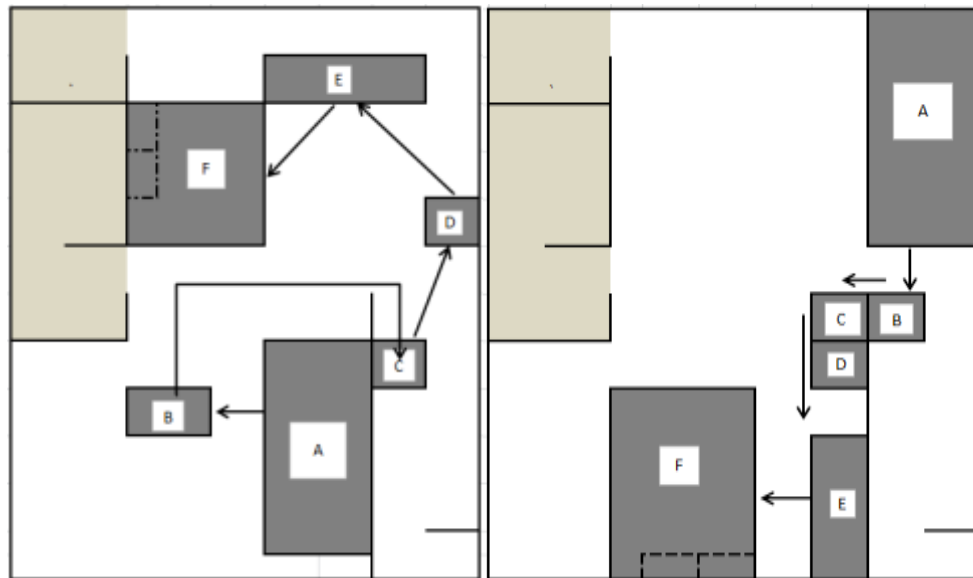
Berdasarkan hasil pada *re-layout* dari *Systematic Layout Planning* (SLP) beserta pendekatan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*) yang menghasilkan *layout* usulan dengan perbandingan penurunan jarak perpindahan material yang dihitung menggunakan perhitungan *rectilinear* memberikan usulan *layout* beserta hasil efisiensi yang ditawarkan seperti pada tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Jarak Perpindahan

<i>Layout</i>	Total Jarak Perpindahan / m	Total Penurunan Jarak / m
<i>Layout</i> awal	26,5	
<i>Re-Layout</i> usulan	14,5	12

Pada tabel 15 perbandingan jarak perpindahan menunjukkan perbaikan hasil pada *re-layout* usulan yang menghasilkan penurunan jarak sebesar 12 m dengan perhitungan total jarak perpindahan dihasilkan sebesar 14,5 m, maka perencanaan ulang tata letak fasilitas bengkel menjadikan *re-layout* usulan sebagai *layout* usulan pada perbaikan perancangan ulang tata letak fasilitas bengkel dengan pendekatan 5S dan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) di PT. BERLINA Tbk.

Adapun hasil perbandingan dari koordinat *layout* awal dan *layout* usulan setelah pendekatan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*) pada *re-layout* dari *Systematic Layout Planning* (SLP) menghasilkan penurunan jarak perpindahan material yang dihitung menggunakan perhitungan *rectilinear* dengan perbaikan tata letak koordinat fasilitas untuk menghasilkan *layout* usulan yang dapat divisualisasikan pada perbandingan gambar *layout* dibawah ini:



Gambar 6. Perbandingan *layout* Awal dan *layout* usulan

Keterangan gambar :

A = Material Besi

B = Mesin Gergaji

C = Mesin Gerinda

D = Mesin BOR

E = Mesin LAS

F = Assembling dan *Finishing*

Gambar 6 *layout* awal dan *layout* usulan, merupakan visual perbandingan hasil *layout* dari *Systematic Layout Planning* (SLP) yang menunjukkan perubahan tata letak fasilitas bengkel dengan hasil perancangan ulang titik koordinat yang menghasilkan perubahan total titik koordinat (A,B,C,D,E dan F) serta penataan aliran proses antar fasilitas lebih efisien dari urutan fasilitas (A) menuju fasilitas (B) sampai dengan fasilitas (F), pada pendekatan dapat dilihat dari gambar *layout* usulan lebih ringkas dan meningkatnya area terbuka untuk fleksibilitas pekerjaan serta menurunkan jarak perpindahan antar fasilitas sebesar 54% dari hasil perbandingan perpindahan antar fasilitas dari titik koordinat *layout* awal dengan jarak total perpindahan sebesar 26,5 m, yang menurun menjadi 14,5 m sebagai total jarak perpindahan material antar fasilitas setelah perbaikan pada *layout* usulan.

VII. SIMPULAN

Penyelesaian permasalahan jarak perpindahan material *handling* yang dihasilkan perancangan ulang tata letak fasilitas area fasilitas pada bengkel di PT. BERLINA Tbk. Menggunakan pendekatan 5S dengan pengolahan data *Systematic Layout Planning* (SLP) yang melalui tahapan penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD) dan menentukan perhitungan jarak *rectilinear* untuk setiap jarak perpindahan material *handling* antar fasilitas. Menghasilkan perbaikan perancangan ulang tata letak titik koordinat dari setiap fasilitas dan hubungan keterkaitan antar fasilitas kerja, maka efisiensi dari *re-layout* usulan menghasilkan penurunan jarak perpindahan material *handling* sebesar 54% dari total jarak *layout* awal yang sebelumnya 26,5 m, setelah *Re-layout* perbaikan menghasilkan efisiensi dengan jarak total material *handling* menjadi 14,5 m dan pendekatan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke*) menciptakan fleksibilitas pekerjaan dan kerapian didalam lingkungan kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan PT. BERLINA Tbk. sebagai tempat pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Wiratama, Antonius Oksa Rizaldy, Joko Susetyo dan Risma Adelina Simanjuntak. "*Usulan Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Sistematis Layout Planning (SLP) dan Class Based.*" Jurnal Teknologi 15.1 (2022): 68-76.
- [2] Hartari, Elfania, and Dene Herwanto. "*Perancangan Tata Letak Stasiun Kerja dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning.*" Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri 5.2 (2021): 118-125.
- [3] Hamzah, Amin. "*PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT LANNING (SLP) DAN 5S DI CV. SEKEN LIVING.*" INDUSTRIAL ENGINEERING JOURNAL of the UNIVERSITY of SARJANAWIYATA TAMANSISWA 4.1 (2020).
- [4] Rahmawan, Alfian, and Okka Adiyanto. "*Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi UKM Eko Bubut dengan Kolaborasi Pendekatan Konvensional 5 S dan Systematic Layout Planning (SLP).*" Jurnal Humaniora Teknologi 6.1 (2020): 9-17.
- [5] Endiarni, Agustina Eka. "*Terapan 5S dalam Peningkatan Produktivitas berdasarkan Permenaker Nomor 5 Tahun 2018.*" HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development) 4.2 (2020): 201-211.
- [6] Irrawan, Sandra Nur, Risma Adelina Simanjuntak, and Muhammad Yusuf. "*Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Drumband Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan 5S.*" Jurnal Rekavasi 7.2 (2019): 8-14.
- [7] Adiasa, Iksan. "*Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP).*" Performa: Media Ilmiah Teknik Industri 19.2 (2020).
- [8] Afifah, Nour, and Yustina Ngatilah. "*Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) di PT. EJ.*" JUMINTEN 1.4 (2020): 104-116.
- [9] Mohammad Zainul, Zainul. "*BUKU MANAJEMEN OPERASIONAL.*" (2019).
- [10] Kusumaningsih, Devita Ayuni, et al. "*Simulated Annealing untuk Perancangan Tata Letak Industri Furniture dengan Model Single dan Double Row Layout.*" Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri 6.1 (2022): 60-67.
- [11] Daissurur, Muhammad Linsyi. "*PERANCANGAN TATA LETAK DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING.*" PROSIDING SAIN DAN TEKNOLOGI 2.1 (2023): 400-405.
- [12] Kurniadi, Deri, and Awaldi Putra Pratama. "*RE-LAYOUT TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI UNTUK MEMINIMALISASI MATERIAL HANDLING DI PABRIK DI PABRIK TAHU TRADISIONAL PANGKALAN.*" Jurnal Sain dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri 22.1 (2022): 75-83.
- [13] Hidayatulloh riqi, and Atikha Sidhi Cahyana. "*FINISHED PAIN WAREHOUSE RELAYOUT USING AND SHARED STORAGE METHODS TO MINIMIZE MATERIAL HANDLING COSTS*". *Procedia of Engineering And Science* 3 (2022).
- [14] Pratama, Ade Yudha. "*RESTRUKTURISASI TATA LETAK MEGGUNAKAN METODE TRADISIONAL BERBASIS 5S(SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU DAN SHITSUKE) DI PT. CAS*". *Journal Tchnologi And Industrial Engineering (JTIE)* 1.1(2022): 30-41.
- [15] Putra, Yudhistira, Farida Djumati Sitania, Anggriani Profita. "*PERANCANGAN TATA LETAK PADA BENGKEL BUBUT DAN LAS DI CV. RAIHAN TEKNIK.*" Jurnal Industri dan Teknologi Samawa. 3.1(2022): 1-10
- [16] Wignjosoebroto, Sritomo. "*TATA LETAK PABRIK DAN PERPINDAHAN*". (1996).
- [17] Yulia ade, Ikhsan Nurdziky, Fera Oktaria. "*Perancangan Ulang Tata letak Pabrik PD Ayam Ras dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP).*" Jurnal Rekayasa Sistem Industri. 11.2 (2022).121-123.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.