

## BAB 2

# TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT XYZ merupakan perusahaan produksi kedelai goreng yang menjadi salah satu yang paling berkembang dalam produksi kedelai goreng dengan kapasitas 12 kuintal/minggu. PT XYZ terletak di Kabupaten Malang, yang didirikan pada tahun 2007 dengan produk berbahan dasar kedelai. PT XYZ saat ini produksi utamanya adalah kedelai goreng yang memiliki total area produksi 83,6 m<sup>2</sup> dengan kondisi terbagi menjadi dua bagian yang memisahkan antara area produksi dan area pendinginan.

### 2.2. Perencanaan Tata Letak

Tata letak adalah salah satu keputusan kunci yang menentukan lama berjalannya efisiensi operasi. Tata letak memiliki maksud strategis karena dapat menciptakan prioritas kompetitif sebuah organisasi dalam hal kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya, juga kualitas kerja, kontak pelanggan, dan penilaian. Sebuah tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mendapatkan strategi yang mendukung perbedaan, murah, atau tanggapan. Tujuan utama dari strategi tata letak adalah untuk mengembangkan tata letak yang efektif dan efisien yang dapat memenuhi kebutuhan bersaing sebuah firma.

Dalam setiap kasus, perancangan tata letak harus mempertimbangkan bagaimana mendapatkan hal berikut :

- Pemanfaatan ruang, orang, dan peralatan yang optimal
- Mengembangkan alur aliran informasi, material, dan orang
- Mengembangkan moral karyawan dan kondisi kerja yang aman
- Meningkatkan interaksi klien atau pelanggan
- Fleksibilitas (bagaimanapun tata letak sekarang, akan perlu diubah)

Dalam siklus hidup kita yang semakin pendek, dunia yang disesuaikan secara massal, desain tata letak perlu kita perhatikan secara dinamik. Hal ini berarti mempertimbangkan peralatan kecil, dapat dipindahkan, dan fleksibel. Tampilan

www.itk.ac.id

toko perlu untuk dapat dipindahkan, meja kantor dan modular pembagi, dan rak gudang prafabrik. Untuk membuat perubahan yang cepat dan mudah pada model produk dan tingkat produksi, manajer operasi harus membuat desain dengan fleksibilitas tata letak didalamnya. Untuk memperoleh fleksibilitas tata letak, manajer melatih pekerjaanya lintas bidang, menjaga peralatan, tetap berinvestasi rendah, menempatkan tempat kerja berdekatan, dan menggunakan peralatan kecil yang dapat dipindahkan. Dalam beberapa kasus, peralatan beroda lebih cocok, demi mengantisipasi perubahan selanjutnya pada produk, proses ataupun volume (Heizer, et al., 2017).

### 2.3. Tipe – Tipe Tata Letak

Penentuan tata letak juga merupakan penempatan mesin terbaik seperti pada pengaturan produksi, kantor dan meja seperti pada pengaturan kantor, atau pusat pelayanan seperti pada pengaturan rumah sakit atau toko. Tata letak yang efektif adalah yang memfasilitasi alur aliran dari material, orang, dan informasi didalamnya diantara beberapa area. Untuk mencapai hal tersebut beragam pendekatan dalam pengaturan tata letak telah dilakukan seperti berikut (Heizer, et al., 2017) :

1. *Office layout*: memposisikan pekerja, peralatan, dan ruang kantor jadi berdekatan untuk penyebaran informasi
  2. *Retail layout*: menyediakan tampilan ruang dan respon terhadap perilaku pelanggan
  3. *Warehouse layout*: mengatasi pertukaran antara ruang dan *material handling*
  4. *Fixed-position layout*: mengatasi kebutuhan tata letak proyek yang luas dan besar seperti kapal dan gedung, dengan meletakkan proyek tetap pada satu tempat kerja, dan pekerja serta peralatannya yang mendatangi tempat kerja tersebut. Digunakan karena ruang yang terbatas, lalu barang lain menjadi genting karena saat pengerjaan proyek lain yang membutuhkan material yang berbeda, dan jumlah material yang dibutuhkan sangat besar.
  5. *Process-oriented layout*: berhadapan dengan jumlah yang sedikit dan variasi produksi yang tinggi (juga disebut *job shop*). Merupakan salah satu
- www.itk.ac.id

cara tradisional untuk mendukung strategi produksi yang beragam. Kelebihannya terletak pada fleksibilitas peralatan dan tugas pekerja. Kekurangannya memerlukan pekerja dengan kemampuan tinggi dan tidak seimbang dalam proses produksi. Pekerja dengan kemampuan tinggi juga membutuhkan tingkatan pelatihan tertentu dan pengalaman.

6. *Work-cell layout*: menyusun mesin dan peralatan untuk fokus pada produksi 1 produk atau kelompok produk yang berhubungan. Kelebihannya mengurangi penyimpanan barang setengah jadi, penggunaan ruang, penyimpanan barang mentah dan barang jadi, biaya pekerja, dan investasi pada mesin dan peralatan, meningkatkan rasa ingin berpartisipasi karyawan dan meningkatkan pemanfaatan mesin serta peralatan
7. *Product-oriented layout*: mencari personil dan pemanfaatan mesin terbaik secara berulang atau produksi berkelanjutan dengan permintaan variasi produk yang rendah dan dalam jumlah besar. Tujuannya adalah meminimalisir fabrikasi atau perakitan yang tidak seimbang. Kelebihannya adalah biaya variable per unit rendah, biaya *material handling* rendah, mengurangi penyimpanan barang setengah jadi, pengawasan dan pelatihan yang lebih mudah, dan hasil jadi cepat. Kekurangannya, pemberhentian satu titik kerja dapat menghentikan seluruh operasi.

#### 2.4. *Material handling*

Memindahkan barang yang tepat ke tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, jumlah yang tepat, berurutan, dan dikondisi atau posisi yang benar untuk meminimalisir biaya merupakan fungsi dari *material handling*. *Material handling* dapat didefinisikan sebagai seluruh pergerakan barang atau material dalam lingkungan manufaktur. *American Society of Mechanical Engineers (ASME)* mendefinisikan “*material handling*” sebagai seni dan ilmu yang melibatkan pergerakan, pengemasan dan penyimpanan bahan dalam bentuk apapun. *Material handling* dapat dianggap memiliki 5 dimensi berbeda: pergerakan, kuantitas, waktu, jarak dan pengendalian.

Tujuan utama dari *material handling* adalah untuk mengurangi biaya unit produksi. Namun berikut ini merupakan tujuan lain yang bagus untuk meminimalisir biaya (Stephens & Meyers, 2013):

1. Mempertahankan atau mengembangkan kualitas produk, mengurangi cacat produk, dan menyediakan perlindungan untuk material
2. Meningkatkan keselamatan (*safety*) dan kondisi pekerjaan
3. Meningkatkan produktivitas melalui *material flow*, jarak, pemindahan material dengan otomasi, dan peningkatan atau menjaga *material handling*.
4. Meningkatkan penambahan penggunaan fasilitas melalui peralatan *material handling* yang terstandarisasi, membeli peralatan serba guna, dan mengintegrasikan seluruh peralatan *material handling* menjadi suatu sistem.
5. Mengurangi beban berat (*dead weight*)
6. Mengendalikan penyimpanan

Dalam perancangan tata letak untuk dapat mengendalikan *material handling* tentu awalnya harus menentukan metode aliran produksi yang diinginkan. Pola aliran material juga merupakan salah satu faktor penting dalam *material handling*.

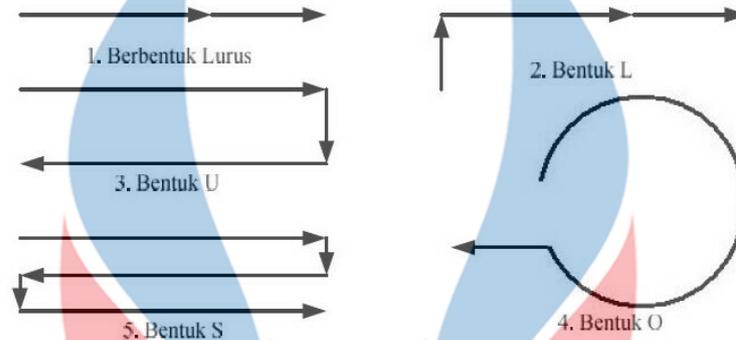
Berikut adalah beberapa metode aliran produksi dan fungsinya:

- Pola aliran garis lurus  
Pola aliran ini biasanya digunakan pada proses produksi yang tergolong simple atau pendek
- Pola aliran L  
Pola aliran ini digunakan pada proses produksi yang biasanya hampir mirip dengan pola aliran garis lurus, namun ketika biaya pabrik terlalu mahal maka digunakan pola aliran ini untuk mengakomodasi
- Pola aliran U  
Pola aliran ini digunakan ketika masuk keluarnya material memiliki alur aliran yang berlokasi relatif sama
- Pola aliran O  
Pola ini digunakan untuk mempermudah pengamatan untuk keluar masuknya material karena melalui satu jalur atau pintu yang sama

- Pola aliran S

Pola ini digunakan biasanya untuk alur aliran produksi yang cukup panjang dan jaraknya lebih panjang dari pabrik tempat produksi sehingga dibentuk seperti zig-zag

Berikut ini adalah gambar tampilan untuk pola aliran



Gambar 2.1 Pola Aliran *Material handling* (Umam, 2013)

## 2.5. *Systematic Layout Planning*

*Systematic layout planning* atau *SLP* adalah sebuah prosedur yang biasa digunakan dalam hal pengaturan tata letak tempat kerja di sebuah pabrik dengan memperhatikan keterkaitannya secara logika antara tempat kerja dengan tingginya frekuensi dan diletakkan berdekatan satu sama lain. Teknik *SLP* digunakan untuk meningkatkan tata letak pabrik yang sudah ada. Dalam teknik *SLP* terdapat 4 tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

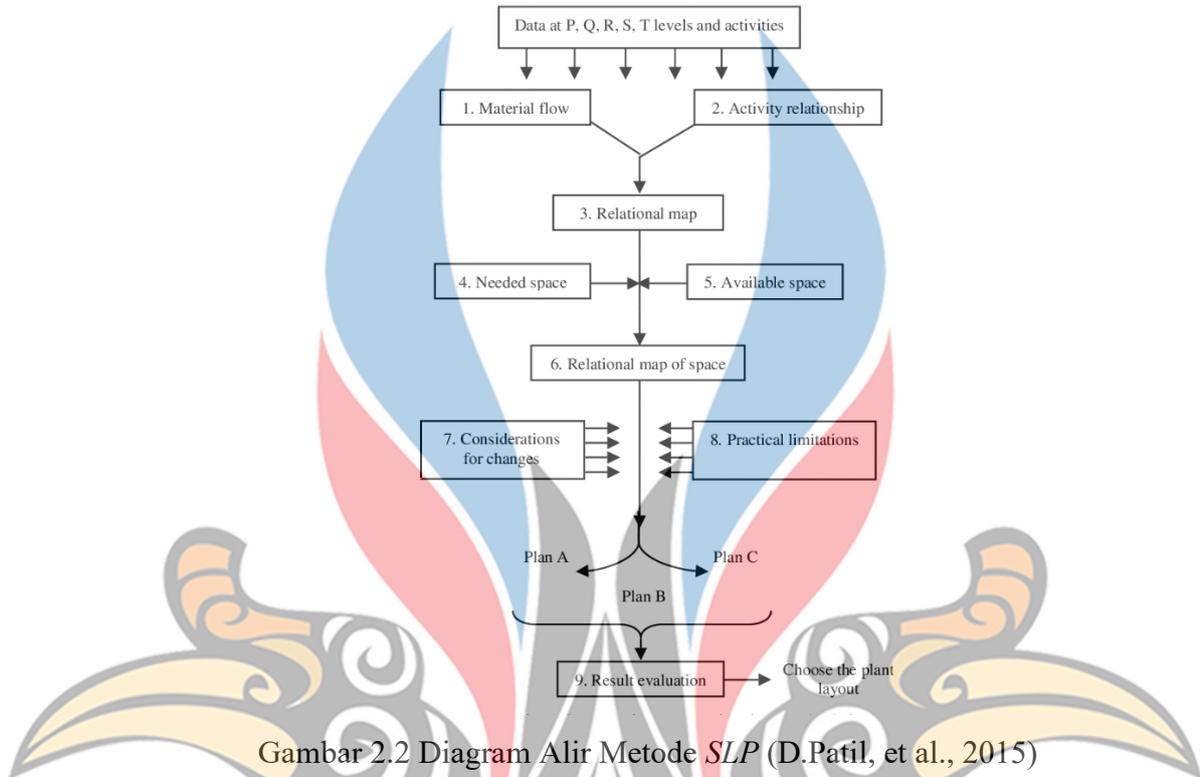
- Tahap 1: Menentukan lokasi dimana fasilitas akan dibuat
- Tahap 2: Membuat desain fasilitas secara keseluruhan
- Tahap 3: menentukan desain tata letak fasilitas secara lengkap
- Tahap 4: Persiapan dan pengaplikasian hasil desain

Dalam pengaplikasiannya diharapkan untuk membuat *material flow* (aliran material) tercepat dengan biaya terendah dan *material handling* yang paling minimal (Suhardini, et al., 2017).

Terdapat beberapa elemen kunci yang memudahkan dalam penyelesaian permasalahan tata letak pabrik berdasarkan *SLP* sebagai berikut :

- *P-product* : meliputi hasil produk, bahan baku, dan proyek layanan
- *Q-quantity* : meliputi jumlah produksi, suplai dan pemanfaatannya

- R-route : meliputi rute *material flow* dan tempat penyimpanan
- S-service : meliputi tempat kesehatan, loker, kantin, toilet dll
- T-time : meliputi waktu produksi tiap aspek didalamnya



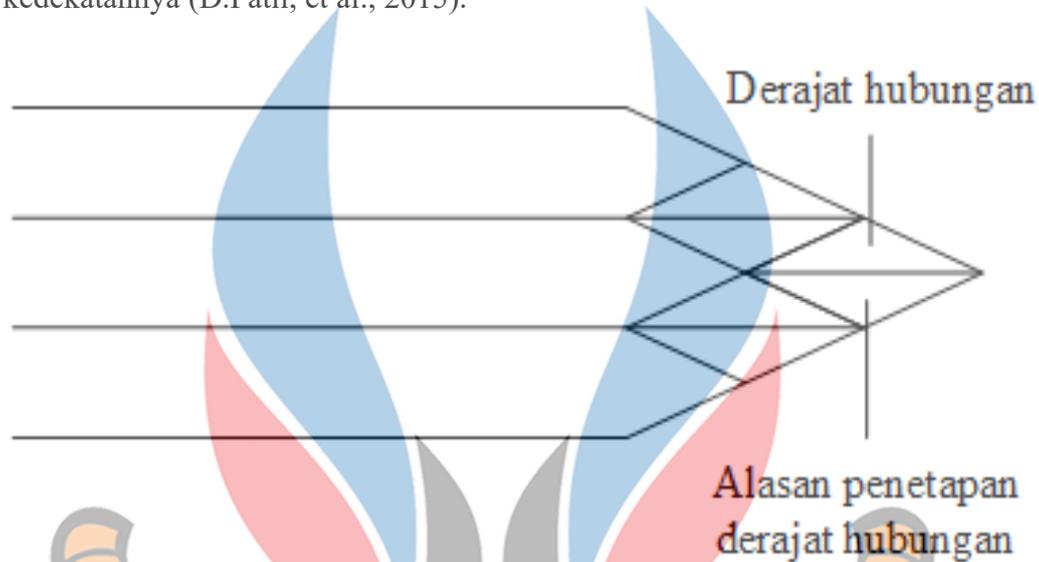
Gambar 2.2 Diagram Alir Metode SLP (D.Patil, et al., 2015)

## 2.6. Activity Relationship Chart

*Activity Relationship Chart (ARC)* adalah sebuah sarana bergambar untuk menampilkan tingkat kedekatan (*Closeness rating*) diantara seluruh pasangan kegiatan produksi atau departemen (Arshad, et al., 2019). Dengan bantuan informasi seperti *material flow* antara tempat kerja, keperluannya dan lain – lain dapat dibuat menjadi *relationship chart*. Dalam *relationship chart*, beberapa kode alfanumerik digunakan dalam operasi berbeda tertulis pada sebelah kanan kode tersebut. Tiap kode memiliki arti sebagai berikut:

- A : *absolutely necessary*
- E : *especially important*
- I : *important*
- O : *ordinary*
- U : *unimportant*
- X : *undesirable*

Pada tahap selanjutnya kode ini (*ASME notations*) kegiatan dalam *relationship chart* dihubungkan satu sama lain oleh garis. Banyaknya garis yang menghubungkan dua kegiatan yang berbeda adalah kegunaannya dalam tingkatan kedekatannya (D.Patil, et al., 2015).



Gambar 2.3 *Activity Relationship Chart* (Umam, 2013)

## 2.7. *Activity Relationship Diagram*

*Activity relationship diagram (ARD)* adalah penerapan lanjutan dari ARC dengan menampilkannya dalam bentuk diagram dan dibuat berdasarkan derajat hubungan aktivitas yang ada pada ARC. Dalam pembuatan ARD, terdapat beberapa kode garis dan warna yang melambangkan nilai kedekatan sebuah hubungan aktivitas antar kegiatan dan dijelaskan pada table 2.1 (Naganingrum, 2013).

Tabel 2.1 Kode *Activity Relationship Diagram*

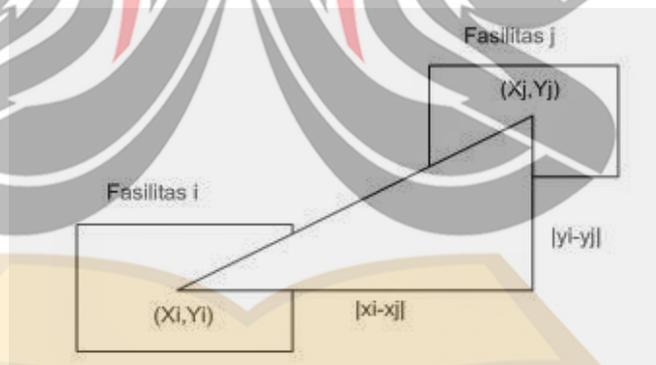
Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna
A	4 garis	Merah
E	3 garis	Orange
I	2 garis	Hijau
O	1 garis	Biru
U	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna
X	Garis bergelombang	cokelat

## 2.8. Pengukuran Jarak

Dalam hal perancangan ulang tata letak pabrik, tentunya terdapat jarak perpindahan bahan yang ingin diminimalisir daripada tata letak awal. Untuk penentuan dari jarak perpindahan bahan tersebut ditentukan oleh frekuensi perpindahan antar mesin atau fasilitas dan juga jarak antar mesin atau fasilitas. Pada penentuan jarak bergantung pada ukuran dan penempatan mesin atau fasilitas dan teknik pengukuran jarak yang digunakan. Terdapat beberapa teknik pengukuran jarak yang dapat digunakan, yaitu:

1. *Euclidean*, yaitu teknik yang pengukurannya dilakukan secara garis lurus jarak antara pusat mesin atau fasilitas. Cara ini kurang realistis dalam beberapa hal, namun termasuk umum untuk digunakan karena mudah dipahami. Hasil pengukuran jarak digunakan sebagai jarak terpendek dari dua titik yang akan menjadi batas bawah jarak sesungguhnya. Dalam penggunaan atau pengembangan persamaan *Euclidean*, perlu mempertimbangkan notasi  $x_i$  dan  $y_j$  sebagai koordinat pusat fasilitas  $i$  dan  $j$ , dan  $d_{ij}$  adalah jarak antar fasilitas  $i$  dan  $j$  (Hadiguna & Setiawan, 2008).

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0,5} \quad (2.1)$$



Gambar 2.4 Jarak Antar Fasilitas (Hadiguna & Setiawan, 2008)

2. *Euclidean* kuadrat, yaitu teknik pengukuran yang dikuadratkan dari *Euclidean* yang mencerminkan bobot terbesar jarak dua titik yang berdekatan. Termasuk relatif sedikit digunakan, namun sering ditujukan secara khusus untuk masalah lokasi (Hadiguna & Setiawan, 2008).

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^2 \quad (2.2)$$

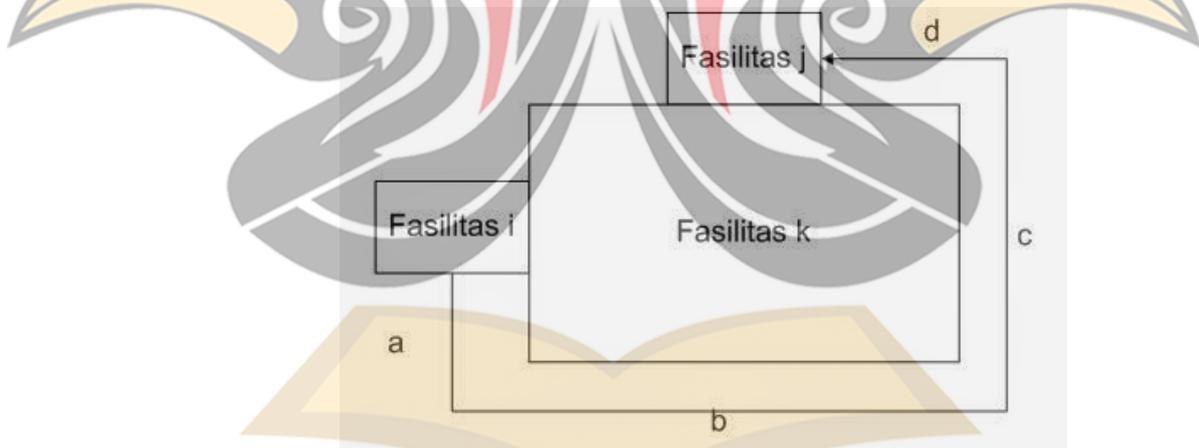
3. *Rectiliniar*, dikenal dengan manhattan atau matriks empat persegi. Cara ini banyak digunakan karena mudah dipahami dan dihitung, dan tepat untuk masalah praktis (Hadiguna & Setiawan, 2008).

$$d_{ij} = [(x_i - x_j) + (y_i - y_j)] \quad (2.3)$$

4. Tchebychev adalah ukuran jarak terbesar dua nilai. Matriks jarak horizontal merupakan garis horizontal dua pusat fasilitas yang lebih besar dari komponen vertical (Hadiguna & Setiawan, 2008).

$$d_{ij} = \max([x_i - x_j], [y_i - y_j], [z_i - z_j]) \quad (2.4)$$

5. Jarak gang, jarak sebenarnya perpindahan bahan disepanjang rute yang dilalui alat pemindahan bahan. Biasa diaplikasikan pada masalah manufaktur ketika rute pemindahan tidak diketahui di tahap awal desain, sehingga digunakan untuk tahap evaluasi.
6. *Adjacency* merupakan matriks berdasarkan kedekatan yang memiliki kelemahan tidak diturunkan dari fasilitas non kedekatan dari gambar 2.4, maka  $d_{ij} = d_{jk} = 1$  dan  $d_{ij} = 0$  karena fasilitas i dan k berdekatan, sedangkan i dan j tidak.



Gambar 2.5 Jarak Untuk Gang dan *Adjacency*  
(Hadiguna & Setiawan, 2008)

## 2.9. Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan rangkuman hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun Publikasi	Judul	Metode	Hasil
1	Arshad, et al., 2019	Simulation and Analysis of Plant <i>Layout</i> in Chip Conveyor Manufacturing Industry	<i>SLP</i> (Arena)	Meningkatkan waktu produksi sebesar 38,48%, meminimalisir jarak pemindahan material sebesar 62.25%, dan jumlah konveyor yang dapat diproduksi bertambah dari 7 menjadi 11 barang/bulan.
2	Suhardi, et al., 2019	Facility <i>Layout</i> Improvement in Sewing Department With Systematic <i>Layout</i> Planning and Ergonomics Approach	<i>SLP</i> dan Pendekatan Ergonomi (Arena)	Meminimalisir biaya pemindahan material sebesar 22,92% dan waktu pemindahan material sebesar 34,01%
3	Agrawal & Paharia, 2018	<i>Layout</i> Optimization of Machining Process of The Side Frame of Cotton Ginning M/C Using FLP	<i>SLP</i> (Arena)	Meningkatkan pengerjaan sisi samping mesin pemintal kapas dari 12 menjadi 14 bagian, mengurangi waktu transportasi dari 12,5 menit menjadi 6 menit, dan biaya <i>material handling</i> berkurang sebesar 153.080 rupee.
4	Siska & Zamri, 2017	Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi PT Jingga Perkasa Printing Menggunakan <i>Systematic Layout Planning</i> dan <i>Software Arena</i>	<i>SLP</i> (Arena)	Memperoleh <i>layout</i> usulan yang efektif dan efisien dengan total jarak pemindahan 157,64 m dengan kondisi awal 205,84 m sehingga didapat penurunan lintasan <i>material handling</i> sebesar 31,84%