



Evaluasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Systematic Layout Planning di PT Lambang Jaya

Evaluation of Facility Layout Using the Systematic Layout Planning Method at PT Lambang Jaya

*Rizqi Wahyudi¹⁾, Romanus Renaldo Nerfando Garamba²⁾, Andhyka Tyaz Nugraha³⁾
Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sumatera, Indonesia

Diterima: Oktober 2023; Disetujui: Januari 2024; Dipublikasi: Mei 2024

*Corresponding author : andhyka.nugraha@ti.itera.ac.id

Abstrak

Evaluasi perencanaan tata letak fasilitas produksi berperan penting dalam keberlangsungan strategi perusahaan industri manufaktur. Proses produksi tanpa perencanaan tata letak fasilitas bisa menimbulkan pemborosan (*waste*) melalui aktivitas *material handling* pada proses produksi. Divisi produksi *Agriculture Equipment (AE)* di PT. Lambang Jaya merupakan divisi produksi yang bergerak dibidang industri alat-alat pertanian. Keberagaman jenis produk serta jumlah fasilitas yang cukup banyak pada divisi ini membutuhkan evaluasi perencanaan tata letak fasilitas untuk meminimasi *material handling* dari proses produksi. Berdasarkan isu diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan merancang ulang tata letak fasilitas di divisi produksi *Agriculture Equipment (AE)* untuk meminimasi jarak, waktu dan ongkos *material handling* dari proses produksi produk dengan metode *Systematic Layout Planning (SLP)*. Dari hasil penelitian dan alternatif *layout* yang ada, didapatkan *layout* usulan terbaik berdasarkan optimalisasi jarak, waktu dan ongkos *material handling* dari *layout* awal. Berdasarkan hasil analisis, *layout* usulan ini dapat meminimasi jarak, waktu dan ongkos *material handling* berturut-turut sebesar 20%, 19% dan 15% dari *layout* awal.

Kata Kunci : Tata letak fasilitas, *Material handling*, *Systematic layout planning*

Abstract

Evaluation of production facility layout planning plays an important role in the sustainability of the strategy of the manufacturing industry company. The production process without facility layout planning can cause waste through material handling activities in the production process. Agriculture Equipment (AE) production division at PT. Lambang Jaya is a production division that is engaged in the agricultural equipment industry. Diversity of product types and number of facilities which is quite a lot in this division requires an evaluation of layout planning facilities to minimize material handling of the production process. Based on issues above, this study aims to evaluate and redesign the location of facilities in the Agriculture Equipment (AE) production division to minimize distance, time and cost of material handling of the product production process by Systematic Layout Planning (SLP). From the results of the research and the existing layout alternatives, the best proposed layout is obtained based on the optimization of distance, time and cost material handling from the initial layout. Based on the results of the analysis, the layout of this proposal can be minimize the distance, time and material handling costs successively by 20%, 17% and 18% of the initial layout.

Keywords : Facility layout, *Material handling*, *Systematic layout planning*

How to Cite: Wahyudi, R.. dkk. (2024), Evaluasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Systematic Layout Planning di PT Lambang Jaya. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*. 8 (1) : 66-77

PENDAHULUAN

Dalam perencanaan tata letak fasilitas, pada umumnya dipengaruhi oleh tiga komponen utama, yaitu jenis produk yang diproduksi, bagaimana sistem proses produksi berlangsung serta kapasitas perusahaan (Muslim & Ilmaniati, 2018). Sebuah produk beserta detail komponen yang diperlukan untuk membuat produk tersebut dihasilkan dari Kegiatan desain produk. Output dari desain produk akan berpengaruh pada Kegiatan desain proses (Anam, 2020). Perancangan tata letak fasilitas tidak bisa dilakukan dengan metode logika sederhana khususnya pada sistem produksi industri manufaktur yang kompleks. Tata letak yang kurang baik mengakibatkan aliran bahan kurang teratur sehingga menimbulkan gerakan bolak-balik dan transportasi yang berlebihan, tingkat performansi kinerja pun kurang optimal (Saputra et al., 2020).

Efisiensi penggunaan ruang bangunan menjadi permasalahan utama dalam perencanaan tata letak fasilitas di PT. Lambang Jaya. Kurang efisiennya menggunakan fasilitas dapat menimbulkan *waste* yang dapat merugikan dalam bentuk jarak, waktu dan biaya *material handling* proses produksi. Adapun secara umum, *waste* dapat diidentifikasi menjadi 7 *waste* yaitu *waiting* (menunggu), *overproduction* (produksi berlebihan), *defect* (kecacatan produk), *unnecessary motion* (gerakan yang tidak perlu), *unnecessary inventory* (penyimpanan yang tidak perlu), *excessive transportation* (transportasi berlebihan) dan *inappropriate processing* (proses tidak sesuai) (Stephens & Meyer, 2020). Berdasarkan observasi awal setidaknya ada 3 *waste* yang berhubungan langsung dengan permasalahan tata letak fasilitas di divisi AE yaitu *waiting* (menunggu), *excessive transportation* (transportasi berlebihan) dan *unnecessary motion* (gerakan yang tidak perlu). Pekerja mengeluh terhadap jarak proses *material handling* cukup jauh yang hal ini tentunya dapat mengakibatkan pemborosan waktu dan biaya *material handling*. Masalah tempat kerja yang didapati antara lain tidak terdapatnya marker line di daerah pengerjaan produksi seperti area bahan baku, mesin, dan lain-lain (Wahyudi et al., 2023).

Metode *Systematic Layout Planning* dapat diaplikasikan dalam penentuan tata letak industri di dalam suatu kawasan industri untuk meningkatkan efisiensi. Tata letak industri dalam klaster perlu dipertimbangkan berdasar aliran material, proses produksi serta kedekatan dan keterkaitan antar industri (Indrani Dharmayanti et al., 2016). Analisis layout produksi yang dilakukan berdasarkan hasil jarak perpindahan material terpendek dan ongkos *material handling* terkecil (Pangestika et al., 2017). Perpindahan barang merupakan aktifitas yang tidak produktif, karena tidak merubah barang dan tidak memberikan nilai tambah bagi barang. Sehingga perpindahan barang yang berkaitan erat dengan jarak, waktu dan biaya perlu dikelola secara efisien, yaitu salah satunya melalui strategi tata letak (Maheswari & Firdauzy, 2015). Pertimbangan dan pengisian diagram ARC adalah berdasarkan hubungan kedekatan yang saling mempengaruhi dalam proses produksi pada masing-masing departemen. Hal utama yang menjadi dasar pertimbangan adalah factor keamanan pangan dan higienis dalam kegiatan proses produksi (Cahyani et al., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka isu utama pada penelitian ini adalah bagaimana mengevaluasi dan merancang ulang tata letak fasilitas di PT. Lambang Jaya untuk meminimasi jarak, waktu dan biaya *material handling* selama proses produksi berlangsung. Selanjutnya terdapat tiga isu spesifik yang menjadi perhatian pada penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini bersifat penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif berusaha menjawab permasalahan yang ada berdasarkan data-data, dan proses analisis penelitian diantaranya menyajikan, menganalisis dan menginterpretasikan. Data primer berasal dari lantai produksi, gudang produksi barang jadi, gudang material dan *sparepart*. Detail datanya yaitu *layout* awal perusahaan, luas, jumlah dan jarak antar fasilitas (mesin, peralatan, dan gudang), urutan proses produksi, aliran material, proses produksi, alat *material handling*, waktu kerja dan gaji karyawan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari sumber kedua.

Pengolahan data *layout* awal dilakukan untuk proses identifikasi permasalahan yang terjadi. Proses peninjauan *layout* awal juga akan menjadi perbandingan dalam perancangan alternatif *layout* yang baru. Pengolahan data yang dimaksud diantaranya yaitu:

a. Analisis *layout* awal

1. Analisis aliran material awal

Analisis aliran material didapatkan melalui identifikasi proses produksi dari setiap produk-produk divisi *Agricultural Equipment*. Aliran material menghubungkan antara dua fasilitas/mesin atau lebih melalui proses aktivitas *material handling*.

2. Penentuan jarak awal antar fasilitas atau mesin

Sebelum penentuan jarak antar fasilitas/mesin, semua fasilitas/mesin diberikan titik koordinat (x, y) sesuai dengan tata letaknya, kemudian berdasarkan tata letaknya, Perhitungan jarak antara fasilitas/mesin menggunakan metode *rectilinear*. Tiap fasilitas memiliki titik pusat dan jarak antara fasilitas mengikuti jalur tegak lurus. Formulasi pengukuran *rectilinear* yaitu (Tompkins et al., 2011):

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (1)$$

3. Analisis ongkos *material handling* (OMH) awal

Ongkos *material handling* (OMH) pada umumnya dipengaruhi oleh gaji karyawan/pekerja, penyusutan alat *material handling*, bahan bakar dan frekuensi *material handling* (Stephens & Meyer, 2020).

b. Perancangan *layout* usulan

Pada tahap perancangan *layout* usulan, metode yang digunakan yaitu *Systematic Layout Planning*. Hasil perancangan *layout* usulan ini akan menjadi pembanding langsung pada *layout* awal sebelumnya telah diidentifikasi. Tahap perancangan *layout* usulan diantaranya yaitu:

1. Analisis hubungan antar fasilitas atau mesin

Pada analisis ini, hubungan antar fasilitas/mesin hanya dipengaruhi oleh frekuensi aliran material antar fasilitas/mesin. Setiap fasilitas/mesin memiliki agregat intensitas aliran pada seluruh fasilitas/mesin yang ada. Semakin besar nilai agregat intensitas aliran nya maka hubungan setiap fasilitas/mesin lebih kuat (Tompkins et al., 2011).

2. *Activity Relationships Chart* (ARC)

ARC menggambarkan hubungan dalam bentuk kode simbol dan kode angka alasan dari setiap hubungan. Kode kedekatan antar fasilitas/mesin dipengaruhi oleh kumulatif hubungan dari tahap analisis sebelumnya, faktor pekerja, peralatan, lingkungan dan faktor lainnya (Tompkins et al., 2011).

3. *Worksheet*

Tahap ini dibuat bermaksud untuk memudahkan dalam membaca hasil analisis ARC. *Worksheet* (lembar kerja) ini dibuat untuk mempresentasikan ARC dalam bentuk tabel (Stephens & Meyer, 2020).

4. *Activity Relationships Diagram* (ARD)
ARD menggambarkan bagaimana kedekatan fasilitas/mesin dalam bentuk diagram dan garis berwarna tertentu tergantung dari hubungan antar fasilitas/mesin (Stephens & Meyer, 2020).
 5. Pembuatan alternatif *layout* usulan
Alternatif *layout* usulan dibuat berdasarkan hasil analisis hubungan antar fasilitas/mesin. Pembuatan alternatif usulan juga harus memperhatikan batasan-batasan penelitian atau mungkin batasan dari perusahaan.
- c. Pengolahan data *layout* usulan
Pada tahap analisis ini, setiap data alternatif usulan seperti titik koordinat fasilitas/mesin yang baru, jarak antar fasilitas/mesin yang baru, serta waktu dan ongkos *material handling* dari setiap usulan dihitung kembali seperti pada analisis data *layout* awal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data *layout* awal

- a. Analisis material awal
Hasil analisis aliran material didapatkan melalui aktivitas antar fasilitas/mesin selama proses produksi setiap jenis produk, untuk lebih jelasnya hasil analisis aliran material dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Aliran Material Produk-Produk Divisi AE

Bajak	Harrow	Fertilizer applicator coulter disc	Bucket howard	Furrow tebu	Mouldboard	Ripper tyne	Terra tyne	Kepras tebu
F1→F3	F1→F3	F1→F3	F1→F3	F1→F3	F1→F3	F1→F3	F1→F3	F1→F3
F2→F13	F2→F13	F1→F10	F2→F13	F2→F13	F2→F13	F2→F13	F2→F13	F2→F13
F2→F14	F2→F14	F2→F13	F2→F14	F2→F14	F2→F14	F2→F14	F2→F14	F2→F14
F2→F15	F2→F15	F2→F14	F2→F15	F2→F15	F2→F15	F2→F15	F2→F15	F2→F15
F3→F4	F3→F4	F2→F15	F3→F4	F3→F4	F3→F4	F3→F5	F3→F4	F3→F4
F3→F5	F3→F5	F3→F4	F3→F7	F3→F5	F3→F9	F3→F13	F3→F5	F3→F5
F3→F6	F3→F7	F3→F5	F3→F9	F3→F6	F3→F13	F5→F6	F3→F13	F3→F6
F3→F7	F3→F13	F3→F13	F4→F13	F3→F8	F4→F13	F5→F7	F4→F13	F3→F11
F4→F13	F4→F13	F4→F6	F7→F13	F3→F13	F9→F6	F5→F13	F5→F6	F3→F13
F5→F13	F5→F6	F5→F6	F9→F13	F4→F13	F9→F7	F6→F13	F5→F7	F4→F13
F6→F7	F6→F13	F5→F13	F13→F15	F5→F6	F9→F13	F7→F13	F5→F13	F5→F13
F6→F13	F7→F13	F6→F13	F15→F14	F5→F13	F6→F13	F13→F15	F6→F13	F6→F13
F7→F13	F13→F15	F13→F15		F6→F13	F7→F13	F15→F14	F7→F13	F11→F13
F13→F15	F15→F14	F15→F14		F8→F13	F13→F15		F13→F15	F13→F15
F15→F14				F13→F15	F15→F14		F15→F14	F15→F14
				F15→F14				

Hasil analisis aliran material pada Tabel 1. menggambarkan aliran material untuk setiap jenis produk yang dihasilkan pada proses produksi pada divisi AE. Aliran material menuju pada masing-masing bagian proses produksi sesuai dengan aliran proses yang terjadi pada proses produksi masing-masing produk pada divisi AE.

- b. Analisis jarak antar fasilitas atau mesin
Sebelum mengukur jarak, letak dari setiap fasilitas/mesin didefinisikan dalam bentuk titik koordinat (x, y). Langkah ini penting dilakukan untuk mengukur secara akurat dari setiap jarak antar fasilitas. Titik koordinat dari setiap fasilitas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Titik Koordinat Fasilitas atau Mesin

Fasilitas atau Mesin	Kode	Titik Koordinat x,y (m)
Gudang material	F1	142.5, 56.0
Gudang sparepart	F2	20.0, 6.0
Divisi kerja <i>cutting</i>	F3	131.5, 34.5
Divisi kerja <i>lathe</i>	F4	131.0, 28.5
Divisi kerja <i>milling</i>	F5	125.0, 34.5
Divisi kerja <i>bending</i>	F6	125.5, 28.5
Divisi kerja <i>drilling</i>	F7	114.5, 34.5
Divisi kerja <i>tapping</i>	F8	115.5, 28.5
Divisi kerja <i>shappng</i>	F9	122.5, 28.5
Divisi kerja <i>shearing</i>	F10	199.0, 28.5
Divisi kerja <i>press</i>	F11	111.5, 34.5
Mesin CNC	F12	112.5, 28.5
Divisi kerja <i>assembly 1</i>	F13	119.0, 34.5
Divisi kerja <i>assembly 2</i> (ruang QC)	F14	150.5, 17.5
Ruang <i>painting</i>	F15	149.0, 7.5
Kamar mandi, toilet dan ruang kebersihan	F16	43.5, 10.5
Ruang gas (peralatan)	F17	42.5, 2.5
Gudang barang jadi	F18	80.0, 6.0

Analisis yang digunakan untuk mengukur jarak antar fasilitas/mesin menggunakan perhitungan *rectilinear*. Formulasi *rectilinear* menggunakan persamaan (1).

Contoh perhitungan jarak antar fasilitas F1 → F3

$$d_{F1 \rightarrow F3} = |x_{F1} - x_{F3}| + |y_{F1} - y_{F3}|$$

$$d_{F1 \rightarrow F3} = |142.5 - 131.5| + |56.0 - 34.5|$$

$$d_{F1 \rightarrow F3} = 32.5 \text{ meter}$$

Tabel 3. Hasil Analisis Jarak Fasilitas atau Mesin

Bajak		Herrow		Fertilizer applicator coultter disc		Bucket howard		Furrow tebu	
Aliran material	Jarak (m)	Aliran material	Jarak (m)	Aliran material	Jarak (m)	Aliran material	Jarak (m)	Aliran material	Jarak (m)
F1→F3	32.5	F1→F3	32.5	F1→F3	83.0	F1→F3	32.5	F1→F3	32.5
F2→F13	187.5	F2→F13	187.5	F1→F10		F2→F13	187.5	F2→F13	F2→F13
F2→F14		F2→F14		F2→F13	F2→F14	F2→F14		187.5	
F2→F15		F2→F15		F2→F14	F2→F15	F2→F15			
F3→F4	6.5	F3→F4	6.5	F2→F15	F3→F4	6.5	F3→F4	6.5	
F3→F5	6.5	F3→F5	6.5	F3→F4	6.5	F3→F7	17.0	F3→F5	6.5
F3→F6	12.0	F3→F7	17.0	F3→F5	6.5	F3→F9	15.0	F3→F6	12.0
F3→F7	17.0	F3→F13	12.5	F3→F13	12.5	F4→F13	18.0	F3→F8	22.0
F4→F13	18.0	F4→F13	18.0	F4→F6	5.5	F7→F13	4.5	F3→F13	12.5
F5→F13	6.0	F5→F6	6.5	F5→F6	6.5	F9→F13	9.5	F4→F13	18.0
F6→F7	17.0	F6→F13	12.5	F5→F13	6.0	F13→F15	57.0	F5→F6	6.5
F6→F13	12.5	F7→F13	4.5	F6→F13	12.5	F15→F14	11.5	F5→F13	6.0
F7→F13	4.5	F13→F15	57.0	F13→F15	57.0			F6→F13	12.5
F13→F15	57.0	F15→F14	11.5	F15→F14	11.5			F8→F13	95.0
F15→F14	11.5							F13→F15	57.0
								F15→F14	11.5
Total	388.5		372.5		395.0		359.0		400.5

Tabel 4. Hasil Analisis Jarak Fasilitas atau Mesin (lanjutan)

Mouldboard		Ripper tyne		Terra tyne		Kepras tebu	
Aliran material	Jarak (m)	Aliran material	Jarak (m)	Aliran material	Jarak (m)	Aliran material	Jarak (m)
F1→F3	32.5	F1→F3	32.5	F1→F3	32.5	F1→F3	32.5
F2→F13		F2→F13		F2→F13		F2→F13	
F2→F14	187.5	F2→F14	187.5	F2→F14	187.5	F2→F14	187.5
F2→F15		F2→F15		F2→F15		F2→F15	
F3→F4	6.5	F3→F5	6.5	F3→F4	6.5	F3→F4	6.5
F3→F9	15.0	F3→F13	12.5	F3→F5	6.5	F3→F5	6.5
F3→F13	12.5	F5→F6	6.5	F3→F13	12.5	F3→F6	12.0
F4→F13	18.0	F5→F7	10.5	F4→F13	18.0	F3→F11	20.0
F9→F6	3.0	F5→F13	6.0	F5→F6	6.5	F3→F13	12.5
F9→F7	14.0	F6→F13	12.5	F5→F7	10.5	F4→F13	18.0
F9→F13	9.5	F7→F13	4.5	F5→F13	6.0	F5→F13	6.0
F6→F13	12.5	F13→F15	57.0	F6→F13	12.5	F6→F13	12.5
F7→F13	4.5	F15→F14	11.5	F7→F13	4.5	F11→F13	7.5
F13→F15	57.0			F13→F15	57.0	F13→F15	57.0
F15→F14	11.5			F15→F14	11.5	F15→F14	11.5
Total	384.0		347.5		372.0		390.0

Berdasarkan tabel 3 dan tabel 4, dari 9 jenis produk yang diproduksi di divisi *Agricultural equipment*, rata-rata jarak yang ditempuh selama proses *material handling* mulai dari persiapan bahan baku sampai ke proses akhir sebesar 378.78 meter.

c. Analisis ongkos *material handling* (OMH)

Perhitungan ongkos dari setiap aktivitas *material handling* pada proses aliran material antar fasilitas/mesin dipengaruhi oleh gaji pekerja, penyusutan alat *material handling*, dan bahan bakar yang digunakan. Gaji rata-rata pekerja pada divisi produksi *Agricultural Equipment* sebesar 3000000 Rupiah per bulan. Dengan total 196 jam kerja per bulan. Untuk memudahkan perhitungan ongkos *material handling*, gaji dan waktu kerja normal di konversi ke satuan waktu yang lebih kecil, sebagai berikut :

Gaji pekerja/jam = Rp. 3000000,-/196 jam = Rp. 15306.12/jam

Gaji pekerja/menit = Rp. 15306.12/60 menit = Rp. 255/menit

Kemudian perhitungan penyusutan tiap alat *material handling* dipengaruhi 2 faktor, yaitu umur ekonomis dan harga dari alat *material handling*.

Tabel 5. Penyusutan Alat *Material Handling*

Umur Ekonomis Forklift = 10 tahun		Umur ekonomis handpallet = 3 tahun	
Harga forklift (5 ton) (Rp.)	35000000	Harga handpallet (Rp.)	300000
Penyusutan/tahun	3500000	Penyusutan/tahun	100000
Penyusutan/bulan	2916667	Penyusutan/bulan	83333
Penyusutan/jam	14881	Penyusutan/jam	425
Penyusutan/menit	248	Penyusutan/menit	7

Dikarenakan proses produksi dari setiap jenis produk bersifat umum (tidak detail), frekuensi dari setiap aktivitas aliran material dianggap bernilai satu (1) atau tidak ada gerakan bolik balik dari setiap aktivitas aliran material. Alat *material handling forklift* diesel menggunakan bahan bakar solar industri. *Forklift* menggunakan 2 liter solar/jam operasi, maka ongkos bahan bakar forklift per menit dengan harga solar Rp. 9600,- adalah Rp. 320/menit. Perhitungan lengkap setiap ongkos *material handling* dari setiap produk dapat dilihat dari tabel 6 sampai dengan tabel 9.

Tabel 6. OMH Bajak, Herrow dan Fertilizer Aplicator Coulter Disc

Bajak				Herrow				Fertilizer Aplicator Coulter Disc			
Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)	Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)	Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)
F1→F3	Forklift	10	8230	F1→F3	Forklift	10		F1→F3	Forklift	12	9877
F2→F13	Handpallet	15	3933	F2→F13	Handpallet	15	3933	F1→F10			
F2→F14	Handpallet			F2→F14	Handpallet			F2→F13			
F2→F15	Handpallet	F2→F15	Handpallet	F2→F14	Handpallet	15	3933	F2→F15			
F3→F4	Handpallet	2	524	F3→F4				Handpallet	2	524	F3→F4
F3→F5	Handpallet	2	524	F3→F5	Handpallet	2	524	F3→F5	Handpallet	2	524
F3→F6	Handpallet	2	524	F3→F7	Handpallet	2	524	F3→F6	Handpallet	2	524
F3→F7	Handpallet	1	262	F3→F13	Handpallet	1	262	F3→F13	Handpallet	3	787
F4→F13	Handpallet	1	262	F4→F13	Handpallet	1	262	F4→F6	Handpallet	2	524
F5→F13	Handpallet	2	524	F5→F6	Handpallet	2	524	F5→F6	Handpallet	1	262
F6→F7	Handpallet	1	262	F6→F13	Handpallet	2	524	F5→F13	Handpallet	2	524
F6→F13	Handpallet	2	524	F7→F13	Handpallet	2	524	F6→F13	Handpallet	2	524
F7→F13	Handpallet	2	524	F13→F15	Forklift	8	6585	F13→F15	Forklift	8	6585
F13→F15	Forklift	8	6585	F15→F14	Forklift	6	3391	F15→F14	Forklift	6	3391
F15→F14	Handpallet	6	3391								
Total		54	26071			53	25810			55	27456

Tabel 7. OMH Bucket Howard, Furrow Tebu dan Mouldboard

Bucket Howard				Furrow Tebu				Mouldboard			
Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)	Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)	Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)
F1→F3	Forklift	10	8231	F1→F3	Forklift	10	8231	F1→F3	Forklift	10	8231
F2→F13	Handpallet	15	3933	F2→F13	Handpallet	15	3933	F2→F13	Handpallet	15	3933
F2→F14				F2→F14				F2→F14			
F2→F15				F2→F15				F2→F15			
F3→F4	Handpallet	2	524	F3→F4	Handpallet	2	524	F3→F4	Handpallet	2	524
F3→F7	Handpallet	1	262	F3→F5	Handpallet	2	524	F3→F9	Handpallet	1	262
F3→F9	Handpallet	1	262	F3→F6	Handpallet	2	524	F3→F13	Handpallet	3	787
F4→F13	Handpallet	1	262	F3→F8	Handpallet	4	1048	F4→F13	Handpallet	1	262
F7→F13	Handpallet	2	524	F3→F13	Handpallet	3	787	F9→F6	Handpallet	2	524
F9→F13	Handpallet	3	787	F4→F13	Handpallet	1	262	F9→F7	Handpallet	2	524
F13→F15	Forklift	8	6585	F5→F6	Handpallet	1	262	F9→F13	Handpallet	3	787
F15→F14	Forklift	6	3391	F5→F13	Handpallet	2	524	F6→F13	Handpallet	2	524
				F6→F13	Handpallet	2	524	F7→F13	Handpallet	2	524
				F8→F13	Handpallet	4	1048	F13→F15	Forklift	8	6585
				F13→F15	Forklift	8	6585	F15→F14	Forklift	6	3391
				F15→F14	Forklift	6	3391				
		49	24761			62	28168			57	26858

Tabel 8. OMH Ripper Tyne, Terra Tyne dan Kepras Tebu

Ripper Tyne				Terra Tyne				Kepras Tebu			
Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)	Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)	Aliran material	Alat	Waktu (menit)	OMH (Rp.)
F1→F3	Forklift	10	8231	F1→F3	Forklift	10	8231	F1→F3	Forklift	10	8231
F2→F13	Handpallet	15	3933	F2→F13	Handpallet	15	3933	F2→F13	Handpallet	15	3933
F2→F14				F2→F14				F2→F14			
F2→F15				F2→F15				F2→F15			
F3→F5	Handpallet	2	524	F3→F4	Handpallet	2	524	F3→F4	Handpallet	2	524
F3→F13	Handpallet	3	787	F3→F5	Handpallet	2	524	F3→F5	Handpallet	2	524
F5→F6	Handpallet	1	262	F3→F13	Handpallet	3	787	F3→F6	Handpallet	2	524
F5→F7	Handpallet	1	262	F4→F13	Handpallet	1	262	F3→F11	Handpallet	1	262
F5→F13	Handpallet	2	524	F5→F6	Handpallet	1	262	F3→F13	Handpallet	3	787
F6→F13	Handpallet	2	524	F5→F7	Handpallet	1	262	F4→F13	Handpallet	1	262
F7→F13	Handpallet	2	524	F5→F13	Handpallet	2	524	F5→F13	Handpallet	2	524
F13→F15	Forklift	8	6585	F6→F13	Handpallet	2	524	F6→F13	Handpallet	2	524
F15→F14	Forklift	6	3391	F7→F13	Handpallet	2	524	F11→F13	Handpallet	3	787
				F13→F15	Forklift	8	6585	F13→F15	Forklift	8	6585
				F15→F14	Forklift	6	3391	F15→F14	Forklift	6	3391
Total		52	25547			55	26334			57	26858

Berdasarkan tabel 6 sampai tabel 8, dari hasil analisis *layout* awal, rata-rata OMH secara keseluruhan yaitu Rp. 26429. Sedangkan rata-rata waktu keseluruhan yang dibutuhkan selama proses *material handling* selama 55 menit.

Perancangan *Layout* Usulan

1. Hubungan antar fasilitas atau mesin berdasarkan aliran material

Hasil analisis hubungan antar fasilitas atau mesin seperti pada tabel 10.

Tabel 10. Hubungan Antar Fasilitas atau Mesin

Fasilitas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
F1		0	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
F2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9
F3	0	0		8	7	3	3	1	2	0	1	0	7	0	0
F4	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0
F5	0	0	0	0		5	2	0	0	0	0	0	6	0	0
F6	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	8	0	0
F7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	6	0	0
F8	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1	0	0
F9	0	0	0	0	0	1	1	0		0	0	0	1	0	0
F10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0
F11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0
F12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
F13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	9
F14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
F15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Besarnya hubungan antar fasilitas atau mesin lebih disederhanakan untuk membantu proses perancangan *activity relationships chart* pada bagian berikutnya. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 11.

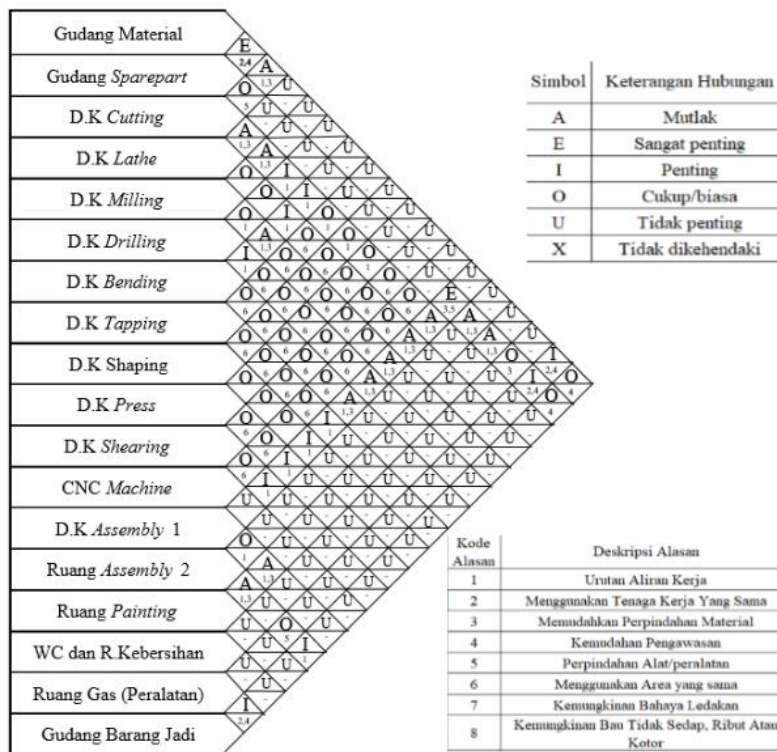
Tabel 11. Kumulatif Hubungan Fasilitas atau Mesin

Fasilitas/Mesin	Kumulatif Hubungan	Fasilitas/Mesin	Kumulatif Hubungan
F1 dan F3	9	F5 dan F6	5
F1 dan F10	1	F5 dan F7	2
F2 dan F13	9	F5 dan F13	6
F2 dan F14	9	F6 dan F7	1
F2 dan F15	9	F6 dan F9	1
F3 dan F4	8	F6 dan F13	8
F3 dan F5	7	F7 dan F9	1
F3 dan F6	3	F7 dan F13	6
F3 dan F7	3	F8 dan F13	1
F3 dan F8	1	F9 dan F13	1
F3 dan F9	2	F10 dan F13	1
F3 dan F11	1	F11 dan F13	1
F3 dan F13	7	F13 dan F15	9
F4 dan F6	7	F14 dan F15	9
F4 dan F13	7		

Dari Tabel 11. dapat dilihat besarnya hubungan kumulatif pada masing-masing fasilitas atau mesin yang digunakan pada setiap proses produksi suatu produk yang nantinya akan digunakan untuk perancangan *activity relationships chart*.

2. Activity Relationships Chart (ARC)

Berdasarkan hasil analisis aliran material, faktor pekerja, dan lingkungan lantai produksi. Activity relationships chart dari setiap fasilitas/mesin dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Activity Relationships Chart (ARC)

Dari Gambar 1. terdapat 153 hubungan antar ruangan, dari keseluruhan hubungan tersebut terdapat 13 nilai A atau sekitar 8.50% ruangan yang mutlak harus didekatkan, terdapat 2 hubungan dengan nilai E atau sekitar 1.31% ruangan tersebut sangat tidak penting untuk didekatkan, terdapat 12 hubungan dengan nilai I atau sekitar 7.84% ruangan yang penting untuk didekatkan, terdapat 44 hubungan dengan nilai O atau sekitar 28.76% ruangan cukup/biasa untuk didekatkan, terdapat 82 hubungan dengan nilai U atau sekitar 53.59% hubungan tidak penting untuk didekatkan, dan terdapat 0 (nol) hubungan dengan nilai X atau ruangan yang tidak boleh didekatkan.

3. Worksheet (Lembar Kerja)

Tahap ini dibuat bermaksud untuk memudahkan dalam membaca hasil analisis ARC. Worksheet (lembar kerja) ini dibuat untuk mempresentasikan ARC dalam bentuk tabel. Dari hasil tabel ini juga bisa disimpulkan fasilitas/mesin mana saja yang memiliki kedekatan kuat (mutlak) sampai yang tidak penting seperti terlihat pada tabel 12.

Tabel 12. Worksheet Activity Relationships Chart

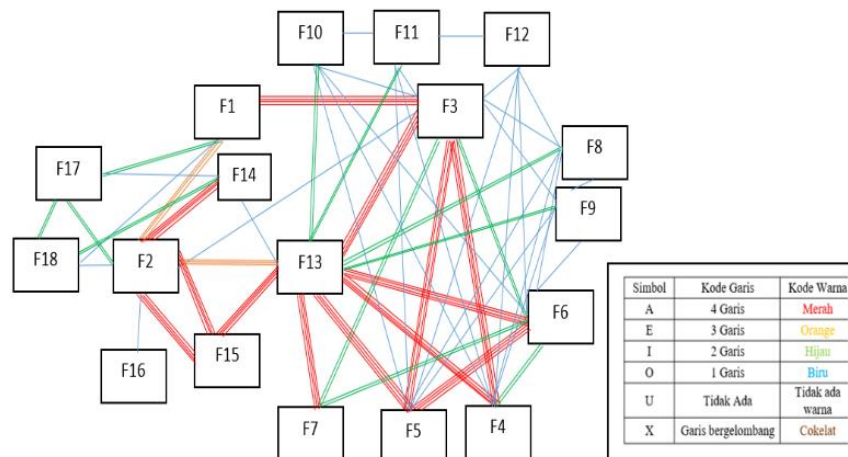
Kode	Derajat					
	A	E	I	O	U	X
F1	F3	F2	F17	F18	F4-F16	-
F2	F14, F15	F13	F1, F17	F3, F16, F18	F4-F12	-
F3	F1, F4, 55, F13	-	F6, F7	F2, F8-F12	F14-F18	-
F4	F13	-	F6	F5, F7-F12	F14-F18	-

Kode	Derajat					
	A	E	I	O	U	X
F5	F3, F13, F6	-	-	F4, F7-F12	F1, F2, F14-F18	-
F6	F5, F13	-	F3, F4	F7-F12	F1, F2, F14-F18	-
F7	F13	-	F3	F4-F6, F8-F12	F1, F2, F14-F18	-
F8	-	-	F13	F3-F7, F9-F12	F1, F2, F14-F18	-
F9	-	-	F13	F3-F8, F10-F12	F1, F2, F14-F18	-
F10	-	-	F13	F3-F9, F11, F12	F1, F2, F14-F18	-
F11	-	-	F13	F3-F10, F12	F1, F2, F14-F18	-
F12	-	-	F13	F3-F11	F1, F2, F14-F18	-
F13	F3-F7, F14	F2	F8-F12	F15	F1, F16-F18	-
F14	F2, F13, F15	-	-	-	F1, F3-F12, F16-F18	-
F15	F2, F14	-	F18	F13, F17	F1, F3-F12	-
F16	-	-	-	F2	F1, F3-F15, F17, F18	-
F17	-	-	F1, F2, F18	F15	-	-
F18	-	-	F17	F1, F2, F15	F3-F14, F16, F17	-

Tabel 12. menyimpulkan fasilitas ruangan atau mesin mana yang memiliki kedekatan kuat (mutlak) sampai dengantidak boleh didekatkan seperti contoh pada kode A, divisi kerja *cutting* (F3) memiliki kode kedekatan mutlak yang paling banyak dari fasilitas/mesin lainnya.

4. Activity Relationships Diagram (ARD)

ARD menggambarkan bagaimana kedekatan fasilitas/mesin dalam bentuk diagram dan garis berwarna tertentu tergantung dari hubungan antar fasilitas/mesin. Keterangan warna hubungan tiap fasilitas/mesin dan *Activity relationships diagram* secara lengkap dapat dilihat pada gambar 2.



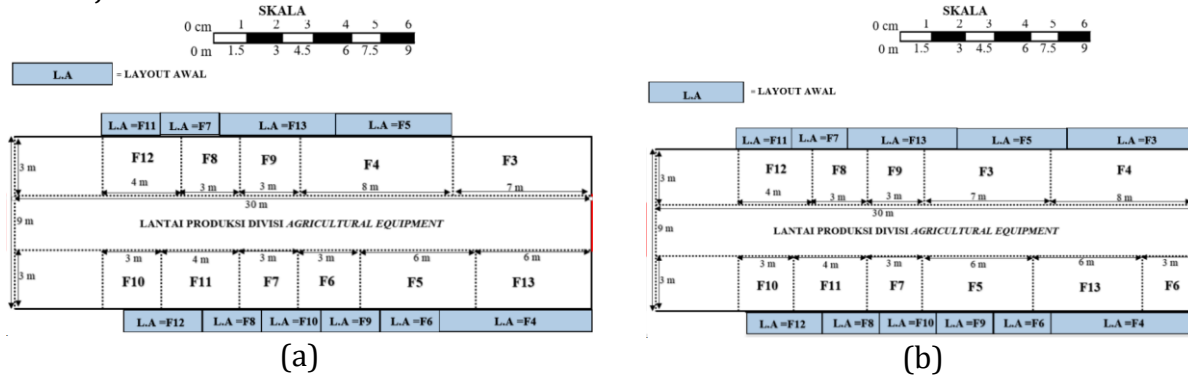
Gambar 2. Activity Relationships Diagram (ARD)

Gambar 2 menjelaskan melalui garis warna keterhubungan antar fasilitas/mesin berdasarkan tingkat prioritas kedekatan aktivitas.

5. Pembuatan layout usulan I

Berdasarkan hasil analisis data layout awal, total terdapat 16 fasilitas/mesin yang memiliki keterkaitan/hubungan langsung selama proses produksi dan *material handling* dari produk-produk divisi *Agricultural Equipment*. Sedangkan 2 fasilitas lainnya yaitu F16 (WC/ruang kebersihan) tidak berkaitan langsung selama proses produksi, dan fasilitas F18

(Gudang barang Jadi) tidak digunakan oleh divisi *Agricultural Equipment* untuk menyimpan produk jadi.



Gambar 3. *Layout Usulan I (a) dan Layout Usulan II (b)*

Gambar 3 menunjukkan *layout* usulan yang dihasilkan dari hasil analisis data *layout* awal dan digambarkan dengan 2 *layout* usulan berdasarkan kedekatan prioritas keterhubungan aktivitas fasilitas/mesin.

Pengolahan Data *Layout Usulan*

Berdasarkan hasil perhitungan jarak aliran material *layout* usulan I selama proses produksi produk Divisi AE, rata-rata total jarak aliran material dimulai dari persiapan bahan baku sampai menjadi produk akhir sebesar 301.27 meter. Dari hasil analisis *layout* usulan I, rata-rata ongkos *material handling* secara keseluruhan yaitu Rp. 21741. Sedangkan rata-rata waktu keseluruhan yang dibutuhkan selama proses *material handling* selama 46 menit.

Berdasarkan hasil perhitungan jarak aliran material *layout* usulan II selama proses produksi produk Divisi AE, rata-rata total jarak aliran material dimulai dari persiapan bahan baku sampai menjadi produk akhir sebesar 297.61 meter. Dari hasil analisis *layout* usulan II, rata-rata ongkos *material handling* secara keseluruhan yaitu Rp. 22478. Sedangkan rata-rata waktu keseluruhan yang dibutuhkan selama proses *material handling* selama 44 menit.

Dari 18 fasilitas yang telah diidentifikasi, 13 diantaranya memiliki lokasi yang berbeda antara *layout* awal (*existing*) dan *layout* usulan. Mayoritas lokasi yang berubah dari setiap fasilitas/ mesin terletak pada lantai produksi yang dimulai dari divisi *cutting* (F3) sampai dengan divisi kerja *assembly* 1 (F13). Dari hasil analisis jarak dari kedua *layout* usulan, *layout* usulan I dapat menghemat jarak proses *material handling* sebesar 20 % dari jarak total awal. Sedangkan usulan II dapat menghemat 21 % dari jarak total awal. Perbedaan *layout* awal dengan *layout* usulan yang paling krusial yang menghemat jarak total mencapai 20-21 % dari jarak awal disebabkan karena perpindahan letak gudang *sparepart* (F2) ke lokasi gudang barang jadi (F18).

Dari hasil analisis perhitungan waktu proses *material handling*, *layout* usulan I memiliki rata-rata waktu *material handling* sebesar 46 menit. Penghematan waktu ini mencapai 17 % persen dari *layout* awal. Sedangkan pada *layout* usulan II, memiliki rata-rata waktu *material handling* sebesar 44 menit. Penghematan waktu mencapai 19 % dari *layout* awal. Pada *layout* usulan I, rata-rata total ongkos *material handling* setiap produk yang didapatkan sebesar 21.741 Rupiah. Penghematan ongkos material pada *layout* usulan I sebesar 18 %. Pada *layout* usulan II, rata-rata total ongkos *material handling* setiap produk yang didapatkan sebesar 22.478 Rupiah. Penghematan ongkos material pada *layout* usulan I sebesar 15 %.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari kedua *layout* usulan, *layout* terbaik yang dipilih yaitu *layout* usulan I yang dapat meminimasi jarak, waktu dan biaya *material handling* berturut-turut sebesar 301.27 meter, 46 menit, dan Rp. 21741 dari *layout* awal. Hasil analisis dari *layout* usulan I secara signifikan dapat meminimasi jarak, waktu, dan *ongkos material handling* berturut-turut sebesar 20%, 19%, dan 15% dari *layout* awal.

Daftar Pustaka

- Anam, C. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Untuk Mengurangi Jarak Material Handling Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) (Studi Pada Perusahaan Konveksi CV Damai Jaya). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, 9(2), 37–55. <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/7597/6556#>
- Cahyani, W. K. D., Widodo, D. S., & Supardi. (2022). Redesain Tata Letak Fasilitas Dengan Pendekatan Systematic Layout Planning di UD. Manjur Makmur. *Desember*, 16(4), 499–506. <https://doi.org/10.21107/agointek.v16i4.14173>
- Indrani Dharmayanti, H., Hardjomidjojo, A. M., & Fauzi, D. M. (2016). Aplikasi Metode Systematic Layout Planning (Slp) Dalam Penataan Klaster Industri Kelapa Sawit (Studi Kasus Kawasan Industri Sei Mangkei). *Jurnal Riset Industri*, 10(1), 41–49.
- Maheswari, H., & Firdauzy, A. D. (2015). EFISIENSI KERJA PADA PT . NUSA MULTILAKSANA harus ditanam , prosedur produksi dan pemasaran hasil produksi namun juga rancangan fasilitas . Perancangan fasilitas meliputi perancangan sistem fasilitas , tata letak disebut juga sebagai sistem job shop . Job. *Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Bisnis*, 1(3).
- Muslim, D., & Ilmaniati, A. (2018). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling Dengan Pendekatan Systematic layout planning (SLP) di PT Transplant Indonesia. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 2(1), 45. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v2i1.327>
- Pangestika, J. W., Handayani, N., & Kholil, M. (2017). Usulan Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Slp Di Departemen Produksi Bagian Ot Cair Pada Pt Ikp. *Jisi : Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(1), 29–38.
- Saputra, B., Arifin, Z., & Merjani, A. (2020). Perbaikan Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Untuk Mengurangi Jarak Perpindahan Material (Studi Kasus Ukm Kerupuk Karomah). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 8(1), 71–82. <https://doi.org/10.33373/profis.v8i1.2557>
- Stephens, M. P., & Meyer, F. E. (2020). Manufacturing Facilities Design & Material Handling. In *Manufacturing Facilities Design & Material Handling* (5th Editio). Purdue University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv15wxptd>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. . (2011). Facilities Planning. In *Industrial Composting* (4th Editio). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1201/b10726-6>
- Wahyudi, R., Abdillah, Z., & Armadani, E. (2023). USULAN PERBAIKAN LINGKUNGAN KERJA DI AREA PRODUKSI. *Jurnal INVASI*, 1(1), 12–22. <http://jurnal.utu.ac.id/invasi/issue/view/533>