

Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Pada Produksi Komponen *Wiring Harness*

Moh Mawan Arifin^{1*}, Meilan Agustin², Dian Elok Pertiwi³ dan Vivi Lusya⁴

^{1,2,3,4} Departemen Teknik Industri, Universitas Borobudur, Jakarta

Jl. Raya Kalimalang No.1, RT.9/RW.4, Cipinang Melayu, Kec. Makasar, Kota Jakarta Timur,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13620

Email: m.mawanarifin@borobudur.ac.id*, meilan@borobudur.ac.id, dianelok@borobudur.ac.id,
vivi_lusia@borobudur.ac.id

(Diterima: 25-07-2025; Direvisi: 28-08-2025; Disetujui: 30-08-2025)

Abstrak

Penelitian ini menganalisis perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) pada perusahaan *wiring harness* dengan pendekatan ergonomi. Fenomena yang terjadi tidak efektif dan efisien tata letak fasilitas untuk proses produksi, jarak antar operator yang kurang memadai serta suhu ruangan yang panas mengakibatkan kelelahan kerja yang berpengaruh menurunnya produktifitas karyawan. Tujuan utama dari tata letak fasilitas ini adalah mengatur area kerja, semua fasilitas produksi yang paling optimal untuk operasi produksi, aman, dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan performansi kerja dari operator. Penelitian ini melalui tahapan pengamatan kondisi aktual, perancangan *Flow Process Chart* (FPC), membuat *Activity Relationship Chart* (ARC), membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan penentuan kebutuhan luas area, dan rancangan usulan tata letak fasilitas untuk produksi *wiring harness*. Berdasarkan hasil analisis perancangan tata letak fasilitas terjadi perluasan lantai produksi dan penambahan allowance sebesar 50% sesuai dengan metode fasilitas industri terutama pada masing-masing stasiun kerja. Sehingga kebutuhan total luas lantai produksi awal sebesar 375 m² menjadi sebesar 486 m², hal ini sesuai kebutuhan yang telah diperhitungkan untuk dapat meningkatkan produktivitas operator pada produksi komponen *wiring harness*.

Kata kunci: Ergonomi, Produktivitas, *Systematic Layout Planning*, Tata Letak

Abstract

This study analyzes facility layout design using the Systematic Layout Planning (SLP) method at a wiring harness company using an ergonomics approach. The resulting ineffective and inefficient facility layout for the production process, inadequate distance between operators, and hot room temperatures result in work fatigue, which ultimately decreases employee productivity. The primary objective of this facility layout is to organize the work area and all production facilities optimally for safe, comfortable, and convenient operations, thereby boosting operator morale and performance. This study included observing actual conditions, designing a Flow Process Chart (FPC), creating an Activity Relationship Chart (ARC), creating an Activity Relationship Diagram (ARD), determining area requirements, and designing a proposed facility layout for wiring harness production. Based on the analysis, the facility layout design resulted in an expansion of the production floor and a 50% increase in allowances, in accordance with industrial facility methods, particularly at each workstation. This resulted in the total production floor area requirement of 375 m² increasing to 486 m², meeting the calculated requirements for increasing operator productivity in wiring harness component production.

Keywords: Ergonomics, Productivity, Layout, *Systematic Layout Planning*

PENDAHULUAN

Pada dunia industri permasalahan terkait tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan efisiensi perusahaan (Angelina, 2024). Tata letak pabrik adalah rancangan fasilitas, menganalisis tata letak, membentuk konsep, serta mewujudkan sistem pembuatan barang atau jasa (Febriyanto, 2025). Tata letak atau pengaturan dari fasilitas produksi dan area kerja yang ada merupakan landasan utama dalam dunia industri (Trisolvena, 2023). Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi, aman, dan nyaman sehingga akan dapat digunakan untuk menaikkan moral kerja dan performansi kerja dari operator (Sibarani et al., 2024). Tata letak fasilitas memiliki banyak manfaat strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam hal kapasitas, proses, fleksibilitas, biaya, kualitas lingkungan kerja, kontak dengan pelanggan dan citra perusahaan (Habibulloh et al., 2024). Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai sebuah strategi yang menunjang differensiasi, biaya rendah dan respon yang cepat (Milzam, 2021). Tata letak yang baik dapat diartikan sebagai penyusunan yang teratur dan efisien semua fasilitas pabrik dan buruh (personnel) yang ada di dalam pabrik (Adiasa et al., 2020).

Perusahaan ini memproduksi *wiring harness* yang digunakan sebagai salah satu komponen sepeda motor, memiliki 4 divisi, yaitu Divisi *Production*, Divisi *Engineering*, Divisi *Human Resources Department* (HRD) dan Divisi *Quality Control* (QC). Terletak di desa Kertajaya Kecamatan Pasawahan Kabupaten Purwakarta. Kegiatan produksi menerapkan sistem produksi *assembly to order*. Alat dan mesin sebagian besar masih dioperasikan secara manual yang dikendalikan oleh tenaga manusia (operator).

Permasalahan yang timbul adalah lingkungan kerja yang kurang nyaman seperti temperatur panas yang mencapai 34°C dikarenakan atap lantai produksi menggunakan baja ringan juga tidak menggunakan *bubble foil* serta luas antar stasiun kerja yang membuat operator berdekatan menyebabkan suhu di area tersebut panas, kondisi tersebut tidak sesuai dengan standar. Suhu yang baik di tempat kerja yang memberikan produktivitas kerja yang tinggi adalah pada temperatur 24°C-27°C (Wignjosoebroto, 2008). Suhu yang panas dapat menyebabkan kelelahan bagi para pekerja, terbatasnya ruang gerak bagi para pekerja juga hal ini disebabkan karena lingkungan kerja yang kurang luas seperti jarak antar stasiun kerja yang berjarak 1,5m untuk operator, maka perlunya penataan ulang tata letak fasilitas dengan pendekatan ergonomi untuk lantai produksi. Karena dalam area produksi lingkungan kerja sangat mempengaruhi efisiensi kerja, sempitnya luas lantai produksi menyebabkan temperatur pada area tersebut panas (Zulfa, 2023). Temperatur yang terlalu panas akan mengakibatkan cepat timbulnya kelelahan tubuh juga menjadi kurang efektif dan efisien serta dapat berpengaruh pada produktivitas dan kinerja karyawan.

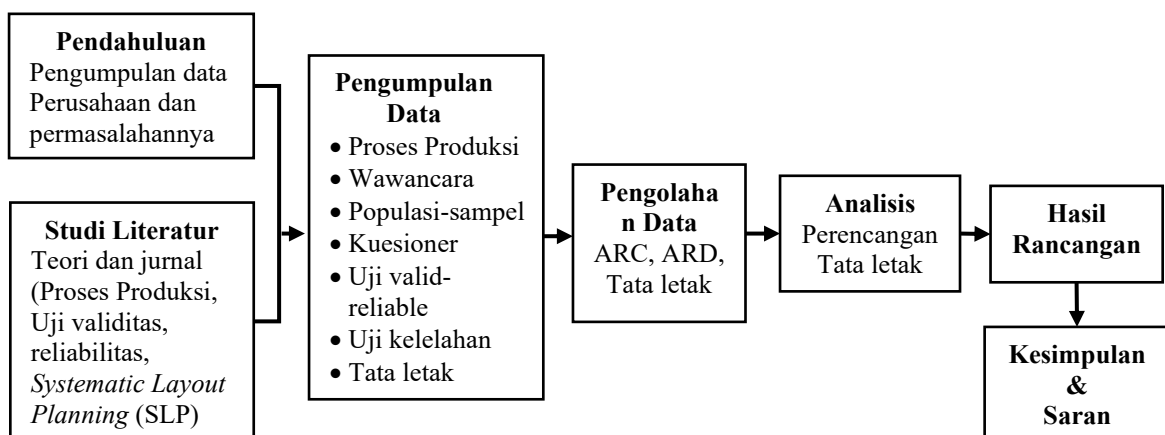
Luas lantai produksi saat ini sebesar 15x25 meter, pada gudang produksi terdapat 2 mesin *conveyor* yang berukuran 15m dan 2 mesin *electrical checker* berukuran 1x1 meter juga *housing* yang berukuran 12 meter, *visual*, *teeback*, dan *freedel* yang masing-masing berukuran 120x2 meter. Jarak yang disediakan untuk operator sebesar 1,5 m. Berdasarkan pada permasalahan yang tersebut, maka diperlukan penataan ulang tata letak fasilitas pada perusahaan tersebut agar mampu menciptakan proses kerja yang efektif dan efisien serta dapat berpengaruh pada produktivitas dan kinerja karyawan, menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP) dengan pendekatan ergonomi.

Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) digunakan untuk mengatur tempat kerja di pabrik menempatkan area dengan frekuensi yang logis dekat satu sama lain (Hartari, 2021). Penggunaan metode SLP diharapkan dapat memperbaiki kondisi area kerja serta menciptakan lingkungan kerja yang nyaman. Menurut Muther dan Hales (2015:27) bahwa

SLP is an organized way to conduct Layout planning. It consists of a framework of phases, a pattern of procedures, and a set of conventions for identifying, rating, and visualizing the elements and areas involved in planning a Layout (Suhardi et al., 2020). Dapat diartikan yaitu cara terorganisir untuk melakukan perencanaan tata letak, terdiri dari kerangka fase, pola prosedur, dan seperangkat konvensi untuk mengidentifikasi, menilai, dan memvisualisasikan elemen dan area yang terlibat dalam perencanaan tata letak (Mudhofar et al., 2023). Terdapat 5 elemen utama yang harus diperhatikan dalam SLP yaitu: Produk (*Product/P*), Kuantitas (*Quantity/Q*), Proses (*Routing/R*), Sistem Pendukung (*Supporting System/S*), Waktu (*Time/T*) (Putri, 2024). Metode SLP jika dilakukan dengan analisis yang baik dan benar akan menghasilkan suatu hasil yang baik, sehingga dapat menaikkan moral kerja dan performansi kerja dari operator sehingga mampu menciptakan proses kerja yang efektif dan efisien serta dapat berpengaruh pada produktivitas dan kinerja karyawan (Kapri et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada perusahaan yang memproduksi komponen *wiring harness* dengan beralamatkan di Puwakarta. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 3 bulan yaitu bulan Agustus-Oktober 2024. Teknik pengambilan data menggunakan wawancara, observasi lapangan dan kuesioner menggunakan *google form*, yang disebarakan kepada responden. Gambaran alur penelitian dijelaskan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pengolahan data pada penelitian ini diawali dengan membuat tata letak awal sesuai dengan kondisi aktual pada perusahaan *wiring harness*. Dalam perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) pada produksi *wiring harness* dengan pendekatan ergonomi. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dengan pendekatan 5 kunci *input* yaitu *Product* (P), *Quantity* (Q), *Routing* (R), *Service* (S), dan *Timing* (T) (Putri, 2024). Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pengamatan kondisi aktual (wawancara, kapasitas produksi, jumlah operator, pengujian data, tata letak awal), perancangan *Flow Process Chart* (FPC), membuat *Activity Relationship Chart* (ARC), membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan penentuan kebutuhan luas area, dan rancangan usulan tata letak fasilitas untuk produksi *wiring harness*.

Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Proses pengumpulan data penelitian ini melalui wawancara, peneliti melakukan komunikasi langsung dengan pihak *supervisor* dan para karyawan di area *shopfloor* area produksi *Filling* dan *Packing* di line produksi *wiring harness*. Observasi lapangan dilakukan peneliti ke area produksi, istilah ini dinamakan GENBA yang bertujuan untuk mengetahui secara langsung kondisi aktual pada rantai produksi. Pengumpulan data yang diperoleh pada penelitian ini terdiri dari pengamatan secara langsung terhadap proses produksi, kapasitas produksi, tata letak awal pada bagian produksi, luas area produks, jumlah tenaga kerja dan ukuran mesin (Hidayat & Sudiro, 2020).

Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional adalah bagaimana peneliti akan menjelaskan tentang suatu variabel yang akan diteliti (Kirana, 2023). Ada berbagai macam cara untuk meneliti sesuatu yang konseptual, sehingga definisi operasional variabel harus dibedakan dari definisi konseptual, dijelaskan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Tabel Variabel

Variabel	Indikator	Jenis Data	Sumber	Teknik Pengumpulan Data
Lingkungan Kerja	Mengukur Kelelahan	Primer	Operator Produksi	Wawancara
Kapasitas Produksi	Jumlah Mesin	Primer	Departement Produksi	Pengukuran
Luas Lantai Produksi	Target Produksi	Sekunder	Departement Produksi	Wawancara

Kapasitas Produksi

Berdasarkan hasil wawancara terhadap pekerja, maka rata-rata produksi *wiring harness* berjumlah 600 pcs/hari. Jika dikalkulasikan, maka perusahaan mampu memproduksi *wiring harness* sebanyak 14.400 pcs/bulan. Berikut Tabel 2 adalah data target produksi per bulan, yaitu pada bulan Agustus 2024.

Tabel 2. Data Target Produksi Per Bulan

Tahun	Bulan	Minggu	Target Produksi per Minggu
2024	Agustus	1	3.600
		2	3.600
		3	3.600
		4	3.600
Total			14.400

Diketahui pada tabel permintaan diatas dalam 1 bulan mampu memproduksi sebanyak 14.400 unit *wiring harness*. Dibagi dengan jumlah hari kerja yaitu 24 hari, maka produksi perhari sebanyak 600 pcs.

Teknik Pengambilan Sampel

Untuk populasi dan sampel digunakan data jumlah tenaga kerja gudang produksi yang dipekerjakan adalah sebanyak 80 orang. Adapun waktu penelitian ini selama 1 bulan, berikut ini *mapping* operator yang ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Mapping Operator

No	Area	Jumlah Man Power
1	<i>Housing</i>	32
2	<i>Assembly</i>	28
4	<i>Teeback</i>	6
5	<i>Checker</i>	4
6	<i>P.Insulock</i>	4
7	<i>Visual</i>	4
8	<i>Freedel</i>	2
Total		80

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif yang berarti penggambaran, dapat kita artikan bahwa penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang dimaksudkan dengan tujuan menggambarkan kejadian-kejadian yang ada dan masih terjadi sampai saat sekarang atau bahkan pada masa lampau (Zellatifanny, 2018). Populasi adalah keseluruhan objek penelitian. Apabila seseorang ingin meneliti sebuah elemen yang ada dalam wilayah penelitian tersebut, maka penelitiannya merupakan penelitian populasi (Arikunto, 1998). Dalam penelitian ini untuk menentukan jumlah sampel digunakan rumus Slovin $n = N/(d^2+1)$. Untuk penelitian ini Jumlah populasi adalah 80 dan tingkat kesalahan yang dikehendaki adalah 5%, maka jumlah sampel yang digunakan adalah $N + 80/80 (0,05)^2 + 1 = 66,67$, dibulatkan 67. Jadi yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 67 populasi.

Hasil Uji Validitas

Uji validitas merupakan uji yang berfungsi untuk melihat apakah suatu alat ukur tersebut valid (sahih) atau tidak valid. Tingkat signifikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,05 berdasarkan r tabel adalah 0.244 atau 0.235. *Case Processing Summary* dapat dilihat baris *Cases Valid* menyatakan bahwa jumlah responden ada 67 dan persentase menunjukkan 100%, hal ini menandakan bahwa 67 responden tersebut valid dan tidak ada responden yang masuk ke kategori *excluded*.

Hasil Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah jika nilai *Cronbach's Alpha* > r tabel maka kuisioner dinyatakan reliabel, dan jika nilai *Cronbach's Alpha* < r tabel maka kuisioner dinyatakan tidak reliabel. Perhitungan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*, apabila perhitungan r hitung > r tabel 5% (Dahri & Weldianto, 2023). Setelah melakukan perhitungan data, kemudian hasil perhitungan dengan uji reliabilitas akan muncul pada *output*.

Hasil perhitungan uji *reliability* metode *Cronbach's Alpha* (r hitung) dapat dilihat pada kolom *Cronbach's Alpha* yaitu 0.870 dengan N of Item menunjukkan bahwa jumlah dari item atau jumlah pertanyaan yang sudah di *input* adalah 10. Sehingga dapat dikatakan bahwa hasil *Cronbach's Alpha* untuk 10 data dari item tersebut adalah 0.870. Setelah itu, lihat nilai N yang telah diperhitungkan dengan rumus *slovin* yaitu 67. Nilai r tabel dapat dilihat pada kolom 5% pada baris 67 (diantara baris 65 dan 70), diestimasi sekitar 0.244 atau 0.235. Maka diketahui bahwa r tabel untuk nilai *Cronbach's Alpha* $0.870 > 0.244$, maka dapat disimpulkan bahwa 10 item kuesioner adalah reliabel atau konsisten.

Kelelahan Akibat Lingkungan Kerja

Berdasarkan hasil dari data kuesioner yang sudah diolah, dari hasil 67 populasi dan sampel didapatkan bahwa sebanyak 47,8% pekerja memilih untuk perluasan area demi terciptanya lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

Merancang Usulan Tata Letak dengan *Systematic Layout Planning* (SLP)

Merancang Usulan Tata Letak dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP), metode ini sering digunakan dalam mengatasi berbagai masalah, seperti produksi, transportasi, pergudangan, dan berbagai bidang lainnya (Arbi, 2022) (Mudhofar et al., 2023). Adapun langkah pengembangan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) adalah sebagai berikut:

- a) Menghimpun data dan menelaah pergerakan material (*material movement*) untuk analisis lebih lanjut terkait (*flow of material*). Langkah-langkah ini dijalankan untuk mengevaluasi pengukuran kuantitatif dari setiap pergerakan material antara departemen atau aktivitas operasional. Dalam praktiknya, seringkali peta operasi atau diagram-diagram digunakan untuk memvisualisasikan aliran material di lapangan, seperti contohnya; Peta rangkaian operasi atau *Operation Process Chart* (OPC), Diagram aliran dari ke atau *From to chart* (FTC), yaitu peta yang menggambarkan hubungan antar aktivitas (Milzam, 2021).
- b) Pada analisis hubungan antar aktivitas, tujuan utamanya adalah untuk memperoleh atau memahami biaya pemindahan material secara kuantitatif. Di sisi lain, dalam perancangan tata letak, dilakukan analisis yang lebih berfokus pada aspek kualitatif menggunakan dua alat yaitu *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD) (Suhardi et al., 2020).
- c) Membuat diagram hubungan ruang atau *Space Relationship Diagram* (SRD)
- d) Melakukan perhitungan untuk menentukan kebutuhan luas area (*Space Requirement*)
- e) Membentuk alternatif tata letak blok (*block layout alternative*)

Dalam metode *Systematic Layout Planning* (SLP) terdapat 5 kunci *input* yang harus dilakukan identifikasi dan analisis, yaitu sebagai berikut ini.

a) *Product* (P)

Produk yang diteliti dalam penelitian ini adalah produk *wiring harness*. Produk *wiring harness* dibuat perusahaan yang bahan bakunya merupakan *supply* dari konsumen.

b) *Quantity* (Q)

Yang dimaksud dengan *quantity* adalah volume produk yang akan diproduksi berdasarkan permintaan *customer* atau pelanggan. Rata-rata kuantitas produksi *wiring harness* per-hari adalah sebanyak 300 pcs. Produk *wiring harness* memiliki berat 1,5 kg untuk setiap 1 produk yang dihasilkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat output produksi seperti diatas, perusahaan membutuhkan sekitar 450 kg dalam satu hari untuk mencukupi kebutuhan produksi.

c) *Routing* (R)

Input routing menjelaskan tentang urutan operasi atau tiap proses produksi dalam perusahaan. Urutan operasi produksi pada *wiring harness* memiliki 7 (tujuh) proses, yaitu (1) *housing*, (2) *assembly*, (3) *checker*, (4) *tieback*, (5) *visual*, (6) *p.insulock* dan (7) *freedel* (*finish good*).

d) *Service* (S)

Yang dimaksud dengan *service* adalah Identifikasi kebutuhan akan layanan pendukung yang membantu menentukan layout yang efektif untuk mendukung kegiatan produksi dan meningkatkan efisiensi. Fasilitas pendukung yang terdapat di Perusahaan ini adalah: Rak *Housing*, *Coveyor*, *Assembly Board* (ASBO), *Electrical Checker*, Papan *Tieback*, Papan *P.Insulock*, Papan *Visual*, Papan *Freedel*, *Box Packing*.

e) *Timing* (T)

Yang dimaksud dengan *timing* adalah identifikasi waktu produksi membantu menentukan layout yang efektif untuk mengurangi waktu produksi dan meningkatkan efisiensi. Waktu kerja pada perusahaan ini adalah 6 hari dalam 1 minggu dan total 24 hari dalam 1 bulan dengan waktu efektif total 168 jam per bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi

Pada proses produksi *wiring harness* memiliki proses urutan produksi antara lain; *Housing, Assembly, Checker, Tieback, P.Insulock, Visual inspection*, dan *Freedel*. Area Produksi memiliki $\pm 375 \text{ m}^2$. Lantai produksi terdiri dari 7 stasiun kerja. Data luas stasiun kerja diperoleh dengan melakukan perkalian pada panjang dan lebar stasiun kerja, untuk kelonggaran operator (*allowance*) sebesar 30% (Zulfa, 2023). Data luas lantai produksi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Luas Lantai Produksi

Mesin		Ukuran Mesin		Luas Mesin (m ²)	Total Luas Mesin (m ²)	Allowance (%)	Luas Area (m ²)
Jenis	Jumlah	P (m)	L (m)				
Rak	2	12	1,2	14,4	28,8	30	37,44
Conveyor	4	7,5	1,5	11,25	45	30	58,5
Electrical Checking	2	1,5	0,7	1,05	2,1	30	2,73
Papan	2	2	0,7	1,4	2,8	30	3,64
Papan	2	2	0,9	1,8	3,6	30	4,68
Papan	2	2	0,9	1,8	3,6	30	4,68
Papan	2	2	0,9	1,8	3,6	30	4,68
Box	200	0,5	0,3	0,15	30	30	39
Total							155

Sumber : Pengolahan Data

Pada proses produksi *wiring harness* ini memiliki mesin dan peralatan untuk proses produksinya, dengan 7 stasiun kerja dan 1 area *box packing*, pada stasiun kerja perakitan masing-masing menggunakan papan, kecuali pada stasiun kerja *housing* tidak memerlukan papan untuk perakitan.

Pola Aliran Produksi

Pola aliran material produksi *wiring harness* adalah pola aliran bentuk S. pola aliran tersebut digunakan jika aliran produksi panjang dan lebih panjang dari ruangan yang ditempati. Karena panjangnya proses, maka aliran di *zig-zag*. Aliran material yang dijabarkan melalui *Flow Process Chart* (FPC) adalah sesuai hasil pengamatan pada perusahaan dapat dilihat pada Tabel 6 ini.

Tabel 6. Flow Process Chart

Aktifitas	Waktu (menit)	Simbol	Aktifitas	
			VA	NVA
<i>Housing</i>	45	● → □ ▢ ▽	√	-
<i>Assembly</i>	30	● → □ ▢ ▽	√	-
<i>Checker</i>	2	○ → ■ ▢ ▽	√	-
<i>Tieback</i>	2	● → □ ▢ ▽	√	-
<i>P.Insulock</i>	2	● → □ ▢ ▽	√	-
<i>Visual</i>	2	○ → ■ ▢ ▽	√	-
<i>Freedel</i>	3	○ → □ ▢ ▽	√	-
Total Waktu	86			

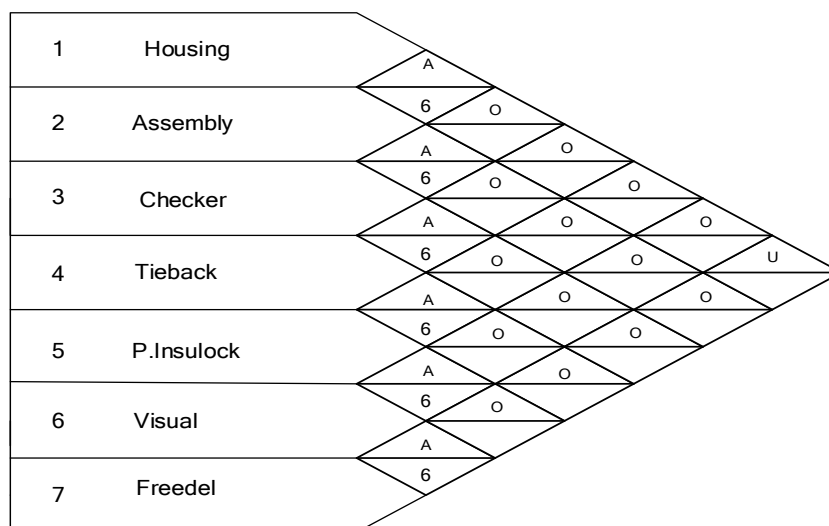
Keterangan:

VA = *Value Added*, dapat diartikan sebagai aktivitas yang memberikan nilai tambah dapat memenuhi kriteria yang diinginkan konsumen. NVA = *Non Value Added*, dapat diartikan sebagai aktivitas yang menimbulkan pemborosan dalam segi material, biaya, dan sumber daya yang dikeluarkan.

Hasil dari pembuatan *Flow Process Chart* (FPC) ini kita dapat gambaran peta aliran produksi digunakan sebagai dasar perancangan tata letak dan dapat memperkirakan kebutuhan bahan baku tersebut (Angelina, 2024). Dengan hasil simulasi kebutuhan waktu proses adalah 86 menit, dengan pembagian aktifitas operasi jumlah 4 total waktu 79 menit, aktifitas transportasi tidak ada, aktifitas inspeksi jumlah 2 total waktu 4 menit, aktifitas menunggu tidak ada, aktifitas penyimpanan jumlah 1 total waktu 3 menit, dengan total keseluruhan waktu 86 menit.

Activity Relationship Chart

Peta hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Chart* (ARC) adalah suatu teknik yang sederhana dalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian kualitatif dan cenderung berdasarkan pertimbangan yang bersifat subyektif dari masing-masing fasilitas atau departemen (Wignjosoebroto, 2008). Untuk *Activity Relationship Chart* (ARC) dari fasilitas-fasilitas yang berada pada Perusahaan sesuai dengan hasil penelitian dengan pihak manajemen produksi, yang ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini.



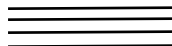
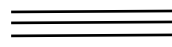
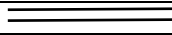
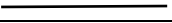
Gambar 2. *Activity Relationship Chart*

Dari *Activity Relationship Chart* (ARC) diatas dapat dilihat terdapat beberapa stasiun kerja yang mutlak harus didekatkan, seperti *housing* ke *assembly* ke *checker* dan seterusnya. Hal tersebut dikarenakan stasiun-stasiun kerja tersebut merupakan yang berurutan. Stasiun kerja yang tidak penting didekatkan adalah *housing* ke *freedel* karena tidak berkepentingan juga bukan termasuk urutan kerja.

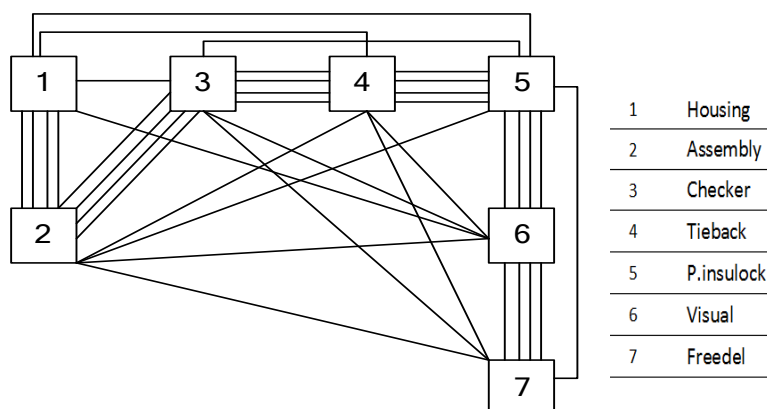
Activity Relationship Diagram (ARD)

Sebagai hasil dari *Activity Relationship Chart* (ARC) maka data yang didapat selanjutnya akan dimanfaatkan untuk penentuan letak masing-masing stasiun kerja tersebut, yaitu dengan menggunakan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Standar derajat hubungan aktivitas untuk pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dapat dilihat pada penjelasan Tabel 8 berikut ini.

Tabel 7. Standar Derajat Hubungan Aktivitas

Keterangan	Hubungan Aktifitas	
	A - Rating	Mutlak perlu didekatkan
	E - Rating	Sangat penting untuk didekatkan
	I - Rating	Penting untuk didekatkan
	O - Rating	Cukup/Biasa
None	U - Rating	Tidak Penting
	X - Rating	Tidak dikehendaki berdekatan

Dalam *Activity Relationship Diagram* (ARD) seperti aktivitas diatas digambarkan dalam bentuk persegi empat yang sama, disini untuk sementara luas area dari tiap-tiap departemen diabaikan tetapi tata letak disesuaikan dengan departemen yang tersusun di Perusahaan (Mandagie & Utomo, 2023). Kotak-kotak segi empat ini kemudian dihubungkan dengan sejumlah garis yang memiliki arti derajat hubungan yang sudah dijelaskan pada tabel 8. Untuk penjelasan *Activity Relationship Diagram* (ARD) proses produksi dengan garis hubungan antar fasilitasnya dapat dilihat pada penjelasan Gambar 3 berikut ini.

**Gambar 3.** *Activity Relationship Diagram*

Activity Relationship Diagram (ARD) yaitu diagram keterkaitan kegiatan yang menjadi dasar perencanaan keterkaitan antara pola aliran barang dan lokasi kegiatan pelayanan dihubungkan dengan kegiatan produksi (Hartari, 2021). Peta keterkaitan pada *Activity Relationship Diagram* (ARD) yang akan digunakan dalam melakukan perencanaan tata letak fasilitas yang akan direncanakan pada penelitian ini. Terdapat 7 (tujuh) proses pada proses produksi *wiring harness*, yaitu (1) *Housing*, (2) *Assembly*, (3) *Checker*, (4) *Tieback*, (5) *P.insulock*, (6) *Visual* dan (7) *Freedel (finish good)*. Dengan penjelasan hubungan 1 dan 2 (Mutlak perlu didekatkan), 2 dan 3 (Mutlak perlu didekatkan), 3 dan 4 (Mutlak perlu didekatkan), 4 dan 5 (Mutlak perlu didekatkan), 5 dan 6 (Mutlak perlu didekatkan), 6 dan 7 (Mutlak perlu didekatkan), selain hubungan ini cukup penting untuk didekatkan tata letaknya, menyesuaikan kondisi rantai produksi *wiring harness*.

Penentuan Kebutuhan Luas Area

Dalam perancangan alternatif tata letak usulan, harus memperhatikan kebutuhan ruangan terlebih dahulu. Tiga hal yang dapat dijadikan dasar penentuan luas area yaitu tingkat produksi, peralatan yang digunakan, serta karyawan yang bekerja pada area tersebut. Pada penelitian ini untuk mengetahui luas kebutuhan lantai area produksi, dilakukan perhitungan

luas kebutuhan dengan menggunakan metode fasilitas produksi dan fasilitas pendukungnya (Harys Windra Ramadhan, 2024). Keperluan gerakan bagi karyawan atau operator setiap stasiun kerja membutuhkan area tambahan, maka dilakukan toleransi ruang yang disesuaikan dengan kondisi nyata lantai produksi (Arbi, 2022). Untuk setiap mesin atau fasilitas pendukung digunakan toleransi 0,75 m pada setiap sisi mesin dan untuk kelonggaran operator (*allowance*) sebesar 50% (Zulfa, 2023). Berikut ini perhitungan menentukan kebutuhan luas area, dijelaskan pada Tabel 9 ini.

Tabel 9 *Flow Process Chart*

No	Nama Stasiun Kerja	Detail Aktivitas	Luas Area
1	Stasiun kerja <i>Housing</i>	Pada stasiun kerja ini merupakan proses awal material jadi <i>assembling</i> memasukan <i>wire</i> ke dalam konektor dilakukan secara manual, karena didalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan, sehingga kebutuhan luas area	Gudang produksi terdapat 2 rak housing, untuk 1 rak housing memiliki ukuran 12 m x 1,2 m. Untuk setiap sisi mesin diberi tambahan 0,75 m. Sehingga untuk 2 rak housing (12,75 m x 1,95 m) x 2 rak housing = 49,73 m ² dan ditambahkan <i>allowance</i> untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas area = $49,73 \text{ m}^2 + (50\% \times 49,73 \text{ m}^2) = 74,59 \text{ m}^2$
2	Stasiun kerja <i>Assembly</i>	Pada stasiun kerja ini proses perakitan dilakukan secara manual, tetapi tetap menggunakan mesin <i>conveyor</i>	Stasiun <i>assembly</i> yang digunakan berukuran 7,5 m x 1,5 m. Untuk setiap sisi mesin diberi tambahan 0,75 m, sehingga untuk 4 mesin luas area yang dibutuhkan (8,25 m x 2,25 m) x 4 mesin = 704,25 m ² dan ditambahkan <i>allowance</i> untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas ruangan = $74,25 \text{ m}^2 + (50\% \times 74,25 \text{ m}^2) = 111,38 \text{ m}^2$
3	Stasiun kerja <i>Checker</i>	Pada stasiun kerja <i>checker</i> merupakan proses pengecekan arus dan fungsional dengan menggunakan mesin <i>electrical checking</i> , dalam stasiun kerja ini terdapat 2 mesin <i>electrical checking</i>	Mesin <i>electrical checking</i> yang digunakan berukuran 1,5 m x 0,7 m. Untuk setiap sisi mesin diberi tambahan 0,75 m, sehingga untuk 2 mesin <i>electrical checking</i> luas area yang dibutuhkan (2,25 m x 1,45 m) x 2 mesin = 6,53 m ² dan ditambahkan <i>allowance</i> untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas ruangan = $6,53 \text{ m}^2 + (50\% \times 6,53 \text{ m}^2) = 9,79 \text{ m}^2$
4	Stasiun kerja <i>Tieback</i>	Pada stasiun kerja ini pemasangan konektor prosesnya dilakukan secara manual, pada stasiun kerja ini terdapat 2 meja <i>tieback</i> , karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan	Papan <i>tieback</i> berukuran 2 m x 0,7 m. Untuk setiap sisi papan diberi tambahan 0,75 m, sehingga untuk 2 meja <i>tieback</i> luas area yang dibutuhkan (2,75 m x 1,45 m) x 2 meja = 7,98 m ² dan di tambahkan <i>allowance</i> untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas area = $7,98 \text{ m}^2 + (50\% \times 7,98 \text{ m}^2) = 11,96 \text{ m}^2$
5	Stasiun kerja <i>P.Insulock</i>	Pada stasiun kerja ini terdapat 2 meja <i>p.insulock</i> dan prosesnya dilakukan secara manual karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan	Papan berukuran 2 m x 0,9 m. Untuk setiap sisi papan diberi tambahan 0,75 m, sehingga untuk 2 meja <i>p.insulock</i> luas area yang dibutuhkan (2,75 m x 1,65 m) x 2meja = 9,08 m ² dan di tambahkan <i>allowance</i> untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas area = $9,08 \text{ m}^2 + (50\% \times 9,08 \text{ m}^2) = 13,61 \text{ m}^2$
6	Stasiun kerja <i>Visual</i>	Pada stasiun kerja <i>visual</i> ini merupakan proses pengecekan keseluruhan hasil dari semua proses yang sudah dilakukan, karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan	Papan berukuran 2 m x 0,9 m. Untuk setiap sisi papan diberi tambahan 0,75 m, sehingga untuk 2 meja <i>p.insulock</i> luas area yang dibutuhkan (2,75 m x 1,65 m) x 2meja = 9,08 m ² dan di tambahkan <i>allowance</i> untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas area = $9,08 \text{ m}^2 + (50\% \times 9,08 \text{ m}^2) = 13,61 \text{ m}^2$

No	Nama Stasiun Kerja	Detail Aktifitas	Luas Area
7	Stasiun kerja <i>Freedel</i>	Pada stasiun kerja ini merupakan proses area siap <i>delivery</i> dimana <i>wiring harness</i> yang sudah di cek dan dinyatakan OK (<i>finish good</i>) dimasukan kedalam <i>box</i> , karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan,	Meja berukuran 2 m x 0,9 m. Untuk setiap sisi meja diberi tambahan 0,75 m, sehingga untuk 2 meja <i>p.insulock</i> luas area yang dibutuhkan $(2,75 \text{ m} \times 1,65 \text{ m}) \times 2 \text{ meja} = 9,08 \text{ m}^2$
8	<i>Finish good</i>	<i>Wiring harness</i> yang sudah dinyatakan OK (<i>Finish good</i>) dimasukan kedalam box yang setiap boxnya berisi 3 <i>wiring harness</i>	Maka terdapat 200 box yang setiap boxnya berukuran 0,5 m x 0,3 m, sehingga luas area untuk <i>finish good</i> sebesar $0,5 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 30,0 \text{ m}^2$. Sehingga luas area untuk <i>freedel</i> adalah: $9,08 \text{ m}^2 + 30,0 \text{ m}^2 = 39,08 \text{ m}^2$ ditambahkan <i>allowance</i> 50% = $39,08 \text{ m}^2 + (50\% \times 39,08) = 58,62 \text{ m}^2$

Untuk dapat mengetahui hasil perhitungan dan penyesuaian total kebutuhan luas area untuk setiap fasilitas produksi secara keseluruhan dapat dilihat pada perhitungan Tabel 10 berikut ini.

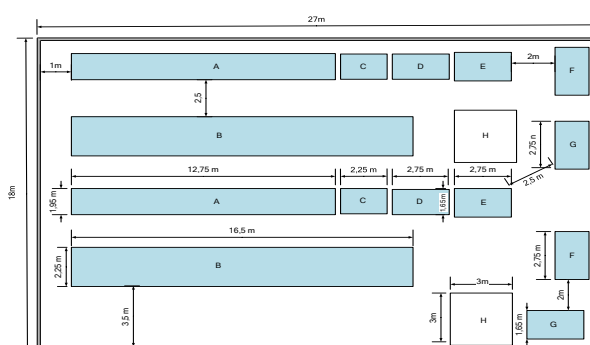
Tabel 10. Kebutuhan Luas Area Pada Lantai Produksi

Stasiun Kerja	Mesin/Peralatan	Jumlah	Ukuran		Toleransi		Luas Mesin (m ²)	Total Luas Mesin (m ²)	Kebutuhan Luas Area (m ²)
			P (m)	L (m)	L (m)	P (m)			
<i>Housing</i>	Rak	2	12	1,2	12,75	1,95	49,73	24,863	74,59
<i>Assembly</i>	<i>Conveyor</i>	4	7,5	1,5	8,25	2,25	74,25	37,125	111,38
<i>Checker</i>	<i>Electrical Checking</i>	2	1,5	0,7	2,25	1,45	6,53	3,2625	9,79
<i>Tieback</i>	Papan	2	2	0,7	2,75	1,45	7,98	3,9875	11,96
<i>P.Insulock</i>	Papan	2	2	0,9	2,75	1,65	9,08	4,5375	13,61
<i>Visual</i>	Papan	2	2	0,9	2,75	1,65	9,08	4,5375	13,61
<i>Freedel</i>	Papan	2	2	0,9	2,75	1,65	9,08	4,54	13,61
	<i>Box</i>	40	0,5	0,3	-	-	6,0	3,00	9,00
Total Kebutuhan									257,55

Berdasarkan hasil perhitungan tabel kebutuhan luas area dengan menggunakan metode fasilitas industri, luas kebutuhan area yang dibutuhkan adalah 257,55 m².

Rancangan Tata Letak Usulan

Hasil rancangan tata letak keseluruhan dibuat sesuai dengan hasil perhitungan kebutuhan luas area. Berikut adalah hasil rancangan tata letak usulan yang dapat dilihat pada Gambar 4 ini.



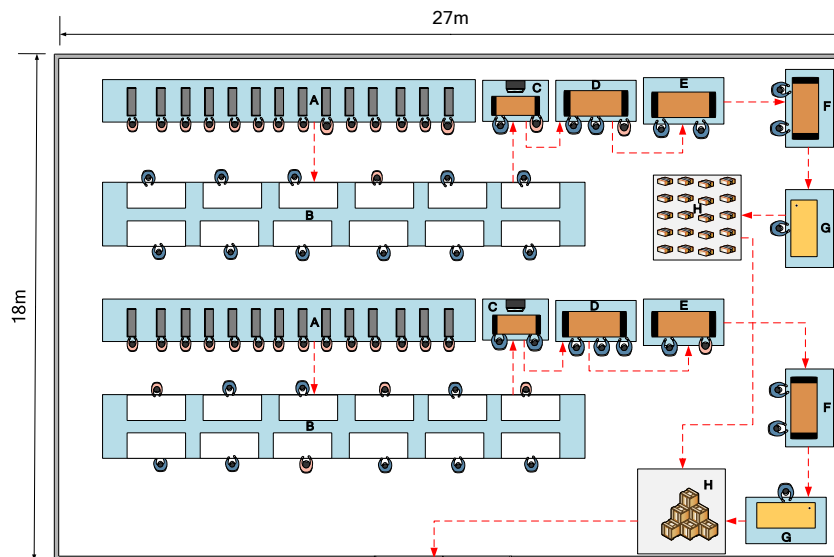
Keterangan Gambar 4:

- A - *Housing*
- B - *Assembly*
- C - *Checker*
- D - *Tieback*
- E - *P.Insulock*
- F - *Visual*
- G - *Freedel*
- H - *Penyimpana Produk Siap Kirim*

Gambar 4. Rancangan Tata Letak Usulan

Pada penelitian ini yaitu perancangan tata letak usulan terjadi perluasan lantai produksi pada masing-masing stasiun kerja. Perluasan area dilakukan mulai dari *housing*, *assembly*, *checker*, *tieback*, *p.insulock*, *visual* dan *freedel* dan juga ada pemanfaatan area kosong untuk dijadikan penyimpanan produk jadi dan penambahan *allowance* sebesar 50% sesuai dengan metode fasilitas industri (Zulfa, 2023). Untuk *allowance* pada tata letak awal berjarak 1,5 m untuk *manpower* dari tiap-tiap stasiun kerja, jarak ini dirasa kurang efektif dikarenakan selain aktivitas produksi disini juga terjadi lintasan *manpower* dalam dua arah, sesuai dengan metode fasilitas industri maka tata letak usulan jarak untuk *manpower* ditambah menjadi sebesar 2,5 m.

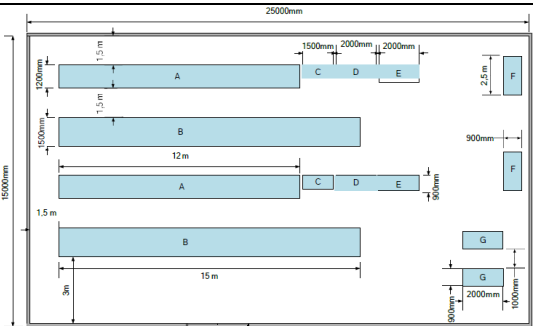
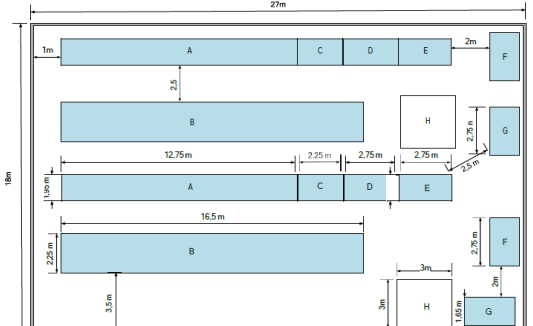
Pada rancangan tata letak ini juga total untuk panjang x lebar perluasan lantai produksi keseluruhan adalah $18\text{ m} \times 27\text{ m} = 486\text{ m}^2$ untuk luas lantai produksi keseluruhan tata letak awal adalah $15\text{ m} \times 25\text{ m} = 375\text{ m}^2$, sehingga jika dikalkulasikan penelitian ini akan melakukan penambahan 3 m untuk panjang dan 2 m untuk lebar tata letak, keseluruhan luas lantai produksi pada tata letak awal sebesar 375 m^2 , dan dengan hasil perhitungan luas lantai produksi usulan terjadi penambahan luas lantai produksi sebesar 486 m^2 . Hasil dari usulan perancangan tata letak ini dapat memenuhi kebutuhan area produksi yang diperlukan perusahaan untuk memproduksi *wiring harness*. Hal lainnya yang didapatkan adalah masih terdapat area yang kosong dan dapat digunakan untuk kebutuhan lain terkait aktifitas produksi, sehingga penambahan luas area untuk fasilitas produksi dengan total 486 m^2 masih cukup ideal untuk perusahaan dapat menjalankan produksi *wiring harness* dengan optimal mampu menciptakan proses kerja yang efektif dan efisien serta dapat berpengaruh pada produktivitas dan kinerja karyawan. Hasil desain perancangan ulang tata letak usulan pada lantai produksi *wiring harness* memberikan gambaran dari hasil rancangan tata letak fasilitas produksi untuk industri perakitan dan didasarkan pada aspek ergonomi kerja, produksi yang berdampak pada kenyamanan dan kelelahan akibat temperatur yang terlalu panas, serta berdampak pada efektifitas dan efesiensi kerja yang akhirnya berdampak juga kepada produktivitas dan kinerja karyawan, dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Detail Tata Letak Usulan

Perbandingan Tata Letak Awal Dan Usulan

Luas area fasilitas produksi pada tata letak awal adalah sebesar 155 m^2 sedangkan luas area untuk fasilitas produksi yang dibutuhkan untuk tata letak usulan adalah sebesar 258 m^2 . Perbandingan tata letak awal dan tata letak usulan dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.

Perbandingan	Tata Letak	Stasiun Kerja	Jarak (m)
Tata Letak Awal		Housing	37,44
		Assembly	58,5
		Checker	2,73
		Tieback	3,64
		P.Insulock	4,68
		Visual	4,68
		Freedel	4,68
Tata Letak Usulan		Housing	74,59
		Assembly	111,38
		Checker	9,79
		Tieback	11,96
		P.Insulock	13,61
		Visual	13,61
		Freedel	13,61

Gambar 6. Perbandingan Tata Letak Awal Dan Tata Letak Usulan

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa Stasiun kerja *housing* pada tata letak awal sebesar 37,44 m², sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk stasiun kerja *housing* sebesar 74,59 m². Kebutuhan luas area lebih besar dikarenakan dalam stasiun kerja *housing* terdapat 2 rak *housing* dimana setiap operator di berikan fleksibilitas sebagai kelonggaran kerja untuk mengatasi terbatasnya luas lantai produksi yang berdampak pada kenyamanan dan kelelahan akibat temperatur yangterlalu panas, serta berdampak pada efektifitas dan efesiensi kerja yang akhirnya berdampak juga kepada produktivitas dan kinerja karyawan. Stasiun kerja *assembly* pada tata letak awal sebesar 58,5 m², sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk stasiun kerja *assembly* sebesar 111,38 m². Kebutuhan luas area lebih besar dikarenakan dalam stasiun kerja *assembly* terdapat 4 mesin *conveyor*, dimana setiap operator di berikan fleksibilitas sebagai kelonggarankerja untuk mengatasi terbatasnya luas lantai produksi yang berdampak pada kenyamanan dan kelelahan akibat temperatur yang terlalu panas, serta berdampak pada efektifitas dan efesiensi kerja yang akhirnya berdampak juga kepada produktivitas dan kinerja karyawan. Stasiun kerja *checker* pada tata letak awal sebesar 2,73 m², sedangkan luas area yang dibutuhkan sebesar 6,53 m². Kebutuhan luas area lebih besar dikarenakan dalam area produksi terdapat 2 mesin *checker* yang setiap operator di berikan fleksibilitas sebagai kelonggaran kerja untuk mengatasi terbatasnya luas lantai produksi yang berdampak pada kenyamanan dan kelelahan akibat temperatur yang terlalu panas, serta berdampak pada efektifitas dan efesiensi kerja yang akhirnya berdampak juga kepada produktivitas dan kinerja karyawan. Stasiun kerja *tieback* pada tata letak awal sebesar 3,64 m², sedangkan luas area yang dibutuhkan sebesar 11,96 m². Kebutuhan luas area lebih besar dikarenakan dalam stasiun kerja *tieback* itu setiap operator di berikan fleksibilitas sebagai kelonggaran kerja untuk mengatasi terbatasnya luas lantai produksi yang berdampak pada kenyamanan dan kelelahan akibat temperatur yang terlalu panas, serta berdampak pada efektifitas dan efesiensi kerja yang akhirnya berdampak juga kepada produktivitas dan kinerja karyawan. Stasiun kerja *p.insulock*, *visual* dan *freedel* memiliki ukuran yang sama yaitu pada tata letak awal sebesar 4,68 m², sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk

masing-masing stasiun kerja sebesar 13,61 m². Kebutuhan luas area lebih besar dikarenakan dalam stasiun kerja *p.insulock*, *visual* dan *freedel* itu setiap operator di berikan fleksibilitas sebagai kelonggaran kerja untuk mengatasi terbatasnya luas lantai produksi yang berdampak pada kenyamanan dan kelelahan akibat temperatur yang terlalu panas, serta berdampak pada efektifitas dan efesiensi kerja yang akhirnya berdampak juga kepada produktivitas dan kinerja karyawan.

PENUTUP

Berdasarkan hasil rancangan tata letak fasilitas produksi *wiring harness* sangat menarik. Perluasan lantai produksi yang dilakukan pada rancangan tata letak usulan dapat meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja, serta memungkinkan operator untuk bergerak dengan lebih leluasa. Pemanfaatan area kosong untuk dijadikan penyimpanan produk jadi juga merupakan ide yang baik untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya penyimpanan. Penambahan allowance sebesar 50% sesuai rekomendasi Wignjosoebroto (2008) menunjukkan tata letak awal berjarak 1,5 m untuk *manpower* dari tiap-tiap stasiun kerja, jarak ini dirasa kurang efektif dikarenakan selain aktivitas produksi disini juga terjadi lintasan *manpower* dalam dua arah, sesuai dengan metode fasilitas industri maka tata letak usulan jarak untuk *manpower* ditambah menjadi sebesar 2,5 m. Hal ini sesuai tata letak fasilitas produksi untuk industri perakitan dan didasarkan pada aspek ergonomi kerja. Sehingga total luas lantai produksi yang dibutuhkan sebesar 486 m² dapat diakomodasi oleh perusahaan karena masih terdapat area yang kosong dan dapat digunakan. Rancangan tata letak usulan ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi *wiring harness*. Namun, perlu dipertimbangkan biaya implementasi, dampak pada produksi, dan keselamatan kerja untuk membuat keputusan yang tepat dalam mengimplementasikan rancangan tata letak usulan.

Simpulan

Berdasarkan hasil dari usulan perancangan tata letak ini dapat memenuhi kebutuhan area produksi yang diperlukan perusahaan untuk memproduksi *wiring harness*. Sehingga penambahan luas area untuk fasilitas produksi dengan total 486 m² masih cukup ideal untuk perusahaan dapat menjalankan produksi *wiring harness* dengan optimal mampu menciptakan proses kerja yang efektif dan efisien serta dapat berpengaruh pada produktivitas dan kinerja karyawan.

Saran

Penerapan hasil perancangan tata letak fasilitas produksi untuk industri perakitan dan didasarkan pada aspek ergonomi kerja. Sehingga total luas lantai produksi yang dibutuhkan lebih luas sebesar 486 m² dapat diakomodasi oleh perusahaan. Rancangan tata letak usulan ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi *wiring harness*. Namun, perlu dipertimbangkan biaya implementasi, dampak pada produksi, dan keselamatan kerja untuk membuat keputusan yang tepat dalam mengimplementasikan rancangan tata letak usulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, I., Suarantalla, R., Rafi, M. S., & Hermanto, K. (2020). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV . Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP)*. 19(2), 151–158. <https://doi.org/10.20961/performa.19.2.43467>
- Angelina, J. (2024). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode SLP Dan Algoritma CRAFT Pada CV . Andi Offset*. 2(4), 470–485.

- Arbi, A. I. (2022). *Perancangan Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi Pada Pembuatan Sepatu Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning CV*. Sinar Persada Karyatama. 6(3), 38–51.
- Arikunto, S. (1998). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. PT. Rineka Cipta.
- Dahri, A. T., & Weldianto, A. (2023). *Analisa Beban Kerja Mental Dengan Metode Nasa-TLX Pada Operator Terminal Tractor Di PT . Pelindo Terminal Peti Kemas Makassar New Port*. 3.
- Dewi, A. I. (2013). *BERDASARKAN HASILSIMULASI PROSES PRODUKSI ROKOK (Studi Kasus PT Bayi Kembar Malang) RE-DESIGN OF THE FACILITY LAYOUT BASED ON SIMULATION RESULT ON CIGARETTE PRODUCTION PROCESS (Case Study PT . Bayi Kembar Malang)*. 66–74.
- Febriyanto. (2025). *Optimasi Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) untuk Meningkatkan Efisiensi Material Handling*. 4(1), 10–19.
- Habibulloh, F. R., Yuniarti, R., & Azlia, W. (2024). *PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS MENGGUNAKAN METODE FACILITY LAYOUT DESIGN USING THE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING*. 02(09).
- Hartari. (2021). *Perancangan Tata Letak Stasiun Kerja dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Work Station Layout Design Using The Systematic Layout Planning Method*. 5(2), 118–125.
- Harys Windra Ramadhan, R. I. (2024). *ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS LANTAI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)*. 19(2), 181–193.
- Hidayat, T., & Sudiro, S. (2020). *Optimasi Kapasitas Lantai Produksi Melalui Peningkatan Penerapan Preventive Maintenance Kasus Produksi Line Tile Keramik*. 13(1), 1–10.
- Kapri, A., Bhirawa, W. T., Dan, S., & Arianto, B. (2020). *PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING UNTUK MENINGKATKAN PENEMPATAN SUKU CADANG YANG EFEKTIF DAN EFISIEN PADA CENTRAL OF WAREHOUSE PT . XYZ*. 153–173.
- Kirana, A. Fitri. (2023). *Analisis pengaruh kualitas pelayanan diklat kepabeanaan terhadap kepuasan peserta pelatihan*. 159. 23.
- Mandagie, K. L., & Utomo, B. W. (2023). *PERANCANGAN ULANG TATA LETAK PABRIK PADA HOME INDUSTRY PEMBUATAN IKAT PINGGANG MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)*. 139–152.
- Milzam. (2021). *Rancang Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi untuk Efisiensi Produksi Kopi di PT Sinar Mayang Lestari Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan Software Blocplan*. 32(2), 146–157.
- Mudhofar, M., Suroso, H. C., Rahadian, A. R., & Sholekhah, L. N. (2023). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan CRAFT untuk Mengurangi Biaya Material Handling pada PT . Prima Daya Teknik. Senastitan Iii*.
- Putri, A. A. (2024). *MATRIK Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi Relayout Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling (Studi Kasus CV . Dholpin Industries Sidoarjo)*. XXV(1). <https://doi.org/10.350587/Matrik>
- Sibarani, A. A., Syahrullah, Y., Setyaningrum, D. T., & Prasetyo, M. A. (2024). *Usulan Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Pada Departemen Coumpound Industri Manufaktur Sepatu*. XVIII(3), 353–366.
- Suhardi, B., Rosyidi, C. N., & Adiasa, I. (2020). *Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Incoming Material Menggunakan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Incoming Material Menggunakan Systematic Layout Planning di PT . Pan Brothers Tbk Boyolali*. October. <https://doi.org/10.20961/performa.19.1.40093>
- Trisolvena, N. (2023). *Planning The Layout of Production Facilities (Case Study of Diera Mutiara Internasional in Yogyakarta)*. 1(1), 40–47.
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya.
- Zellatifanny, C. M. (2018). *TIPE PENELITIAN DESKRIPSI DALAM ILMU KOMUNIKASI*. 1(2), 83–90.
- Zulfa, C. (2023). *Perancangan fasilitas kerja yang ergonomis pada stasiun kerja finishing*. 6(1).