

**REDESAIN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DAN GUDANG DENGAN
METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Nur Azizah
No. Mahasiswa : 21522370

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah saya telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 2-07-2025


METERAI
TEMPEL
CB97DANX008294354 (Nur Azizah)
21522370

SURAT BUKTI PENELITIAN**PT. DEKOR ASIA JAYAKARTA**

Jl. Cangkring Malang, Tembi RT 06, Timbulharjo

Sewon, Bantul, Yogyakarta 55186, Indonesia

Telp : +62.274.6462931

Email : info@dekorasia.com, dekorasia@gmail.comWebsite : www.dekorasia.com, www.blackbamboo.co.id**SURAT KETERANGAN****060/SK-DAJ/KP/V/2025**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bambang Wijaya, S. E.
Jabatan : Direktur PT. Dekor Asia Jayakarta

Menyatakan dengan ini bahwa mahasiswa:

Nama : Nur Azizah
NIM : 21522370
Prodi/Fakultas : Teknik Industri/FTI
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Mahasiswa tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di perusahaan kami terhitung mulai dari 28 Januari 2025 sampai dengan 05 Maret 2025.

Demikianlah surat keterangan ini kami sampaikan agar dapat digunakan dengan sebagai mana mestinya

Bantul, 09 Mei 2025

PT DEKOR ASIA JAYAKARTA

BAMBANG WIJAYA, S. E.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
REDESAIN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DAN GUDANG
DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING*



LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

REDESAIN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DAN GUDANG DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Nur Azizah

No. Mahasiswa : 21522370

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 2 - Juli – 2025

Tim Penguji

Dr. Qurtubi, S.T., M.T.

Ketua

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo,
ST., M.Sc., Ph.D., IPM

Anggota I

Dr. Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, ST., M.Sc., Ph.D., IPM
015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirrabill'amin, puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan, serta kepada kakak saya yang telah memberikan saya dukungan dan motivasi.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Dr. Qurtubi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang sangat berharga dalam bentuk ilmu pengetahuan kepada saya.

MOTTO

“Katakanlah (Muhammad), Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku, dan matiku hanyalah Allah, Tuhan Semesta alam.”

(Q.S Al-An'am: 162)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamiin, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta nikmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Redesain Tata Letak Fasilitas Produksi dan Gudang dengan Systematic Layout Planning”**, sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc., Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Qurtubi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta arahan motivasi dan ilmu yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
5. PT Dekor Asia Jayakarya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir di perusahaan tersebut.
6. Bapak Rois, Bapak Kardi, dan Ibu Silfia atas bantuannya dalam pengumpulan data penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. Kedua orang tua Bapak Bejo dan Ibu Samidah yang telah berjuang demi anak-anaknya, memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
8. Kakak kandung saya Maisaro yang telah memberikan motivasi, arahan, dan dukungan untuk lebih semangat dalam melakukan kegiatan tugas akhir.
9. Keluarga besar Bapak Tumiran Al-Zaeni dan Bapak Karto Kemis yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Kepada Teman-teman seperjuangan angkatan 2021, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, rahmat, karunia kepada penulis dan semoga menjadi amal jariyah. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi pembaca serta menjadi referensi yang berguna. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan atau kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 26 April 2025



Nur Azizah
21522370

ABSTRAK

Kenyamanan pekerja memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas. Sebagian besar individu menginginkan lingkungan kerja di pabrik yang tertata secara tertib, rapi, dan baik. Tata letak merupakan faktor utama dalam menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan efisien. PT Dekor Asia Jayakarya salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang dekorasi dan kerajinan yang berbahan dasar dari kayu dan bambu. Permasalahan yang dihadapi pada perusahaan meliputi ketidakteraturan tata letak area produksi, khususnya pada proses penjemuran. Terdapat beberapa titik lokasi penjemuran yang menyebabkan para pekerja kesulitan dalam memindahkan dan mengelola bambu yang sedang dijemur. Selain itu, jarak antara gudang sementara panel bambu dengan gudang produk jadi panel bambu cukup berjauhan. Metode penelitian ini digunakan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan studi literatur. Tahapan dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yaitu meliputi pembuatan *Operation Process Chart* (OPC), *From to Chart*, *Activity Relationship Diagram* (ARC), serta penyusunan alternatif tata letak fasilitas. Hasil menunjukkan bahwa usulan tata letak tersebut mampu mengoptimalkan aliran material, meminimalkan jarak tempuh *material handling* serta biaya *material handling*. Terdapat dua alternatif usulan tata letak, dengan alternatif 2 terpilih sebagai usulan terbaik. Pada alternatif 2, jarak perpindahan material berkurang dari 340,75 m menjadi 191,25 m dengan biaya OMH sebesar Rp. 1.235.976. Dengan demikian, efisiensi jarak tempuh *material handling* meningkat sebesar 43% sedangkan efisiensi biaya *material handling* mencapai 44%.

Kata kunci: tata letak fasilitas, *Systematic Layout Planning* (SLP), produksi, gudang, *material handling*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kajian Literatur	6
5.4.1. Produksi	7
5.4.2. Gudang (<i>Warehouse</i>)	11
2.2. Landasan Teori	22
2.2.1. Perancangan Tata Letak Fasilitas	22
2.2.2. Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas	23
2.2.3. Pengertian Produksi	23
2.2.4. Pengertian Gudang	23
2.2.5. <i>Material Handling</i>	24
2.2.6. Pola Aliran Bahan	24
2.2.7. <i>Systematic Layout Planning</i>	27
2.2.8. <i>From to Chart</i> (FTC)	32
2.2.9. Pengukuran Jarak	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1. Objek Penelitian	35
3.2. Subjek Penelitian	35
3.3. Metode Pengumpulan Data	35
3.3.1. Data Primer	35
3.3.2. Data Sekunder	35
3.4. Alur Penelitian	36
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	35
4.1. Pengumpulan Data	35
5.4.1. Profil Perusahaan	35
5.4.2. Produk Perusahaan	36
5.4.3. Proses Produksi	38
5.4.4. Tata Letak Awal Pabrik	39

5.4.5. Area Yang Tersedia	41
5.4.6. Fasilitas yang Digunakan.....	42
5.4.7. Jumlah <i>Output</i> Produksi dan Frekuensi Perpindahan	43
4.2. Pengolahan Data	43
4.2.1. <i>Operational Process Chart</i> (OPC)	43
4.2.2. Diagram Alir	44
4.2.3. Jarak Perpindahan Material	46
4.2.4. Biaya <i>material handling layout</i> awal.....	48
4.2.5. <i>From To Chart</i> (FTC)	51
4.2.6. Perancangan Tata Letak Usulan dengan metode <i>Systematic Layout Planning</i>	51
BAB V PEMBAHASAN	74
5.1. Analisis Tata Letak Awal	74
5.2. Analisis Tata Letak Usulan dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i>	76
5.2.1. Analisis Tata Letak Usulan Alternatif 1	76
5.2.2. Analisis Tata Letak Usulan Alternatif 2	79
5.2.3. Analisis Tata Letak Usulan Alternatif 3	82
5.3. Pemilihan Tata Letak Usulan Terbaik	85
5.4. Saran Penelitian Selanjutnya.....	86
5.4.1. Desain Penyimpanan.....	86
5.4.2. <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	86
5.4.3. Perbaikan dengan 5S.....	86
BAB VI PENUTUP.....	87
6.1. Kesimpulan.....	87
6.2. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kajian Literatur	13
Tabel 2.2 Simbol-simbol pembuatan Peta Proses	29
Tabel 2.3 Derajat Kedekatan.....	30
Tabel 2.4 Contoh Tabel <i>From to Chart</i>	33
Tabel 4.1 Area Yang Tersedia.....	41
Tabel 4.2 Area Yang Tersedia Proses Produksi Panel Bambu	42
Tabel 4.3 Fasilitas Yang Digunakan	42
Tabel 4.4 Frekuensi Perpindahan	43
Tabel 4.5 Jarak Antar Stasiun Produksi	46
Tabel 4.6 Jarak Perpindahan Tata Letak Awal	47
Tabel 4.7 Total Biaya Tata Letak Awal	50
Tabel 4.8 Tingkat Kepentingan.....	53
Tabel 4. 9 <i>Worksheet</i>	53
Tabel 4.10 Jarak Antar Stasiun Produksi	59
Tabel 4.11 Jarak Perpindahan Tata Letak Usulan Alternatif 1	60
Tabel 4.12 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 1	61
Tabel 4.13 Jarak Antar Stasiun Produksi	65
Tabel 4.14 Jarak Perpindahan Tata Letak Usulan Alternatif 2	66
Tabel 4.15 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 2	67
Tabel 4.16 Jarak Antar Stasiun Produksi	70
Tabel 4. 17 Jarak Perpindahan Tata Letak Usulan Alternatif 3	71
Tabel 4.18 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 3	72
Tabel 5.1 Biaya Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH) Tata Letak Awal	75
Tabel 5.2 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 1	78
Tabel 5. 3 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 2	81
Tabel 5.4 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 3	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik	22
Gambar 2.2 Pola Aliran <i>Straight Line</i>	24
Gambar 2.3 Pola Aliran <i>Serpentine</i> atau zig-zag (S-Shaped)	25
Gambar 2.4 Pola Aliran U-Shaped.....	25
Gambar 2.5 Pola Aliran <i>Circular</i>	26
Gambar 2.6 Pola Aliran <i>Odd Angle</i>	27
Gambar 2.7 Langkah-langkah Dasar Menggunakan Metode SLP	28
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Profil Perusahaan.....	35
Gambar 4.2 Produk Dari Bahan Baku Bambu	37
Gambar 4.3 Produk Dari Bahan Baku Kayu	37
Gambar 4.4 Produk Dari Bahan Baku Rotan	37
Gambar 4.5 Proses Produksi Panel Bambu.....	38
Gambar 4.6 Tata Letak Awal Pabrik.....	40
Gambar 4.7 OPC Proses Pembuatan Panel Bambu.....	44
Gambar 4. 8 Diagram Alir.....	45
Gambar 4.9 <i>From to Chart</i> Tata Letak Awal.....	51
Gambar 4.10 <i>Activity Relatinship Chart</i>	52
Gambar 4.11 <i>Activity Template Block Diagram</i>	56
Gambar 4.12 <i>Activity Relationship Diagram</i>	57
Gambar 4.13 Tata Letak Usulan Alternatif 1	58
Gambar 4.14 <i>From to Chart</i> Tata Letak Usulan Alternatif 1.....	63
Gambar 4.15 Tata Letak Usulan Alternatif 2	64
Gambar 4.16 <i>From to Chart</i> Tata Letak Usulan Alternatif 2.....	68
Gambar 4. 17 Tata Letak Usulan Alternatif 3	69
Gambar 4. 18 <i>From to Chart</i> Tata Letak Usulan Alternatif 3.....	73
Gambar 5.1 Tata Letak Usulan Alternatif 1	77
Gambar 5.2 Tata Letak Usulan Alternatif 2	80
Gambar 5.3 Tata Letak Usulan Alternatif 3	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor industri memiliki peran penting dalam pembangunan suatu negara. Secara tidak langsung, industri dapat meningkatkan kesejahteraan dan mengurangi kemiskinan dengan menciptakan dan memperluas kesempatan kerja (Harahap et al., 2023). Industri merupakan rangkaian kegiatan produksi yang bertujuan menghasilkan keuntungan melalui proses pengelolaan, yaitu pengelolaan bahan baku atau barang setengah jadi menjadi produk yang memiliki nilai tambah (Rahmadi et al., 2024). Keberhasilan dalam mengembangkan industri tidak terlepas dari pengelola sumber daya dan infrastruktur tersebut (Harahap et al., 2023).

Produktivitas salah satu indikator keberhasilan perusahaan yaitu dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki untuk menghasilkan sebuah produk yang sudah ditargetkan (Agustina & Riana, 2011). Menurut Sinungan M. (2014) produktivitas adalah pendekatan interdisipliner untuk menetapkan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, menerapkan metode yang produktif dalam pemanfaatan sumber daya secara efisien, dan tetap menjaga kualitas yang tinggi. Sedangkan menurut Sutrisno (2009) produktivitas adalah hubungan antara *output* yang mencakup barang dan jasa dengan *input* yang terdiri dari tenaga kerja, bahan, dan uang. Oleh karena itu, perlu adanya strategi untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya, mengoptimalkan proses produksi, dan menciptakan lingkungan kerja yang mendukung.

Kenyamanan pekerja memainkan peran penting dalam meningkatkan produktivitas. Sebagian besar orang menginginkan bekerja di suatu pabrik yang tertata dengan tertib, rapi, dan baik. Lingkungan kerja yang baik, seperti penerangan yang cukup sirkulasi udara, kebisingan, dan faktor lainnya dapat menciptakan suasana kerja yang menyenangkan sehingga dapat meningkatkan moral kerja karyawan (Purnomo, 2004). Tata letak merupakan faktor utama dalam menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan efisien. Tata letak peralatan, ruang kerja, dan fasilitas pabrik bagi pekerja akan berdampak pada seberapa efektif barang diproduksi (Badharinath et al., 2024). Tata letak yang baik akan memberikan dampak yang positif terhadap pengurangan biaya, peningkatan produktivitas, dan kelancaran dalam proses produksi (Kovács & Kot, 2017). Sedangkan menurut Wignjosoebroto (2003), Tata letak yang baik dapat mengurangi faktor yang berpotensi merugikan dan memengaruhi kualitas terhadap bahan baku maupun produk jadi.

PT Dekor Asia Jayakarya merupakan perusahaan manufaktur untuk dekorasi dan kerajinan yang terbuat dari kayu dan bambu. Bahan baku yang digunakan berasal dari sumber lokal. Perusahaan ini memproduksi berbagai produk pagar bambu (*Bamboo Fencing*) seperti pagar bambu hitam, bambu alami, dan furnitur bambu. Selain itu, memproduksi kerajinan mosaik seperti bingkai foto, cermin, barang hadiah, peralatan makan, dan barang rumah tangga lainnya. Pagar bambu (*Bamboo Fencing*) adalah produk yang banyak diminati oleh beberapa masyarakat, hal ini dikarenakan memiliki sifat yang ramah lingkungan, estetik, dan ekonomis.

Permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut pada tata letak produksi dan gudang. Salah satu tahap proses produksi adalah penjemuran, dimana bertujuan untuk mengurangi kadar air pada bambu sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan tahan lama. Proses penjemuran dilakukan dengan sinar matahari. Tata letak produksi pada bagian penjemuran sering kali menimbulkan permasalahan, terutama saat menghadapi kondisi cuaca yang tidak menentu seperti musim hujan. Sebaran dari beberapa titik lokasi penjemuran dapat menyebabkan para pekerja kesulitan dalam memindahkan dan mengelola bambu yang sedang dijemur. Jika produk bambu tidak dilindungi dengan baik dari hujan, produk yang sudah melalui proses penjemuran akan menjadi basah kembali. Bambu yang basah rentan akan mengalami kecacatan produk seperti pertumbuhan jamur. Selain itu, pada tahap pengemasan bambu yang sudah mengalami jamur akan dilakukan pemanasan ulang sehingga waktu akan menjadi lama saat proses produksi. Sedangkan permasalahan yang terjadi pada tata letak gudang yang tidak teratur.

Dapat diketahui bahwa gudang penyimpanan sementara memiliki jarak yang cukup jauh dari gudang produk jadi, gudang penyimpanan sementara dan gudang bambu terletak pada bagian belakang dengan jarak sebesar 113,5 m. Selain itu, letak gudang bahan baku kayu mentah dan panel bambu terletak dibagian belakang. Kondisi ini dapat berpotensi meningkatkan biaya perpindahan material (*material handling*). Oleh karena itu, perlu adanya usulan perbaikan tata letak fasilitas agar memudahkan dalam proses produksinya.

Perencanaan fasilitas bertujuan untuk merancang tata letak baru yang dapat meningkatkan kinerja pada perusahaan manufaktur (Budianto et al., 2020). Perpindahan bahan yang lancar dan cepat dari bahan mentah hingga produk akhir bisa tercapai jika pabrik dirancang dengan baik (Badharinath et al., 2024). Tata letak gudang yang tidak tetap dapat mempengaruhi manajemen gudang, mengurangi efisiensi operasi dan menyulitkan untuk mendapatkan informasi statistik mengenai barang (Hu & Chuang, 2023). Sedangkan dalam

proses produksi tata letak merupakan komponen paling penting dalam keberlangsungannya perusahaan serta efektivitas dan efisien produksi (Ramadhan et al., 2021). Salah satu metode yang digunakan oleh peneliti sebelumnya untuk mengatasi permasalahan tata letak fasilitas yaitu *Systematic Layout Planning* (SLP).

SLP adalah metode yang sistematis dan terorganisir untuk merancang tata letak. Metode ini bertujuan untuk menciptakan alternatif tata letak terbaik dan meminimalkan perpindahan material dilantai produksi (Sunardi et al., 2020). SLP digunakan untuk memperpendek jarak antara fasilitas seperti mesin dan stasiun kerja, serta meningkatkan aliran material pabrik (Siregar et al., 2018). Prosedur yang digunakan untuk mengatur tata letak tempat kerja di pabrik mempertimbangkan hubungan logis antara tempat kerja dengan frekuensi tinggi diletakkan berdekatan satu sama lain (Suhardini et al., 2017). Metode SLP diterapkan untuk mengoptimalkan tata letak mesin yang ada dan mengurangi *reject* (Sutari & Rao, 2014). Hasilnya membuat alur kerja yang baik dan praktis (Singh & Yilma, 2013). Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode SLP telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Badharinath et al. (2024) menerapkan metode SLP untuk menyelesaikan masalah tata letak dalam proses produksi. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Budianto et al. (2020) juga membahas tata letak produksi di industri furnitur. Penelitian lainnya, yang dilakukan oleh K., Gozali, & Widodo, (2020) meneliti pada objek yang sama dalam produksi dengan penambahan bahan baku (*raw material*) di perusahaan makanan. Selain itu, penelitian oleh Zakirah et al. (2018) dilakukan di perusahaan yang bergerak jasa *offshore* dan *onshore*, dimana objek fokus pada tata letak departemen gudang.

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah disampaikan, peneliti akan melakukan penelitian yang difokuskan pada bidang produksi dan gudang dengan menggunakan metode SLP. Melalui pendekatan ini, peneliti akan menganalisis aliran material, hubungan antar area kerja, serta efisiensi penggunaan ruang guna merancang tata letak yang dapat meningkatkan produktivitas dan meminimalkan perpindahan material. Penelitian ini berjudul “Redesain Tata Letak Fasilitas Produksi dan Gudang dengan Metode *Systematic Layout Planning*”. Kebaruan (*Novelty*) dari penelitian ini terletak pada objek penelitian, yaitu fokus pada perbaikan tata letak produksi dan gudang dalam industri kerajinan berbahan dasar alami yaitu bambu. Penelitian sebelumnya sebagian besar dilakukan pada industri manufaktur berbasis mesin atau makanan, dan umumnya hanya membahas salah satu area secara terpisah. Dengan demikian, penelitian

ini diharapkan memberikan kontribusi baru dalam perancangan tata letak fasilitas pada industri kerajinan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana usulan tata terbaik untuk letak fasilitas produksi dan gudang pada perusahaan dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP)?.
2. Bagaimana hasil analisis menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dalam merancang tata letak fasilitas produksi dan gudang di perusahaan, khususnya dalam efisiensi jarak *handling* dan biaya *material handling*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut ini merupakan tujuan penelitian yang akan menjawab rumusan masalah:

1. Memberikan usulan tata letak terbaik untuk letak fasilitas produksi dan gudang pada perusahaan dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP).
2. Menganalisis hasil jarak *handling* dan biaya *material handling* menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dalam merancang tata letak fasilitas produksi dan gudang di perusahaan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam peneltian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
Memberikan pengalaman langsung mengenai perancangan tata letak fasilitas.
2. Bagi Perusahaan
Penelitian ini dilakukan untuk memberikan usulan tata letak fasilitas produksi dan gudang yang lebih efisien, sehingga dapat mengurangi aktivitas *material handling*, dan meningkatkan efektivitas yang berdampak pada kelancaran proses produksi.
3. Bagi Pembaca
Penelitian ini diharapkan untuk memperluas pengetahuan serta diharapkan dijadikan referensi bagi penelitian dimasa mendatang.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian dalam pelaksanaan penelitian ini:

1. Penelitian ini dilakukan di bagian produksi dan gudang PT Dekor Asia Jayakarya.
2. Proses pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 19 Desember 2024 – 30 Januari 2025.

3. Data biaya dalam perhitungan biaya *material handling* untuk gaji operator setiap bulan berdasarkan upah minimum regional (UMR) Provinsi D. I Yogyakarta.
4. Usulan perbaikan tata letak fasilitas hanya sebatas desain usulan dan tidak diimplementasikan secara langsung.
5. Penelitian ini hanya memberikan usulan perbaikan tata letak fasilitas tanpa menghitung perubahan nilai tingkat kecacatan (*defect*).

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas terkait penelitian – penelitian terdahulu dan landasan teori yang menggunakan metode yang digunakan dalam hal mengenai tata letak fasilitas. Kajian literatur yang digunakan menggunakan metode *Systemtic Layout Planning*.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan mengenai objek pada penelitian yaitu pada bagian produksi dan gudang panel bambu. Subjek penelitian pada departemen produksi dan gudang yang melakukan kegiatan *material handling*. Data yang digunakan menggunakan data primer dan sekunder. Alur penelitian yang dilakukan selama penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini membahas proses pengumpulan dan pengelolaan data yang diperoleh dari produksi dan gudang perusahaan. Pembahasan mencakup hasil perhitungan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), usulan perbaikan tata letak berdasarkan metode tersebut, serta perbandingan untuk menentukan tata letak yang paling optimal.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan bagian pembahasan yang menjelaskan hasil pengolahan data terkait permasalahan yang diteliti. Dipembahasan ini juga menjelaskan rekomendasi tata letak usulan yang terbaik.

BAB VI PENUTUP

Bab terakhir ini yaitu penutup yang menguraikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisikan mengenai jawaban dari pertanyaan rumusan permasalahan, sedangkan saran yaitu berisikan beberapa rekomendasi untuk perbaikan serta pengembangan penelitian selanjutnya yang masih berkaitan dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Literatur

Dalam penelitian ini dilakukan kajian literatur yang membahas mengenai *Systematic Layout Planning* (SLP). Penelitian ini mencakup dua obyek, yaitu produksi dan gudang (*warehouse*).

5.4.1. Produksi

Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan, et al. (2021) terkait perancangan ulang tata letak fasilitas menggunakan *systematic layout planning* (SLP) dan menganalisis pemborosan menggunakan *lean manufacturing*. Objek yang dijadikan penelitian adalah PT Baruna Trayindo Jaya dimana perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang manufaktur produksi kabel tray, sistem penyangga kabel, dan pipa tiang. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut mengenai proses produksi yaitu alur kerja yang bolak-balik (*backtracking*) pada proses *punching* dan *bending*. Selain itu, terdapat pemborosan pada transportasi produk *Finishing*. Penggunaan metode SLP ini dilakukan untuk mendesain ulang tata letak, sedangkan *lean manufacturing* digunakan untuk meminimalkan pemborosan. Setelah dilakukan pengolahan data, didapatkan dua alternatif tata letak baru, dari dua alternatif terpilih alternatif satu karena memiliki jarak dan waktu produksi terdekat, jarak produksi berhasil dikurangi sebesar 56,56% sedangkan waktu produksi berkurang sebesar 10,07%.

Budianto et al. (2020) melakukan penelitian di bidang manufaktur yang mana memproduksi berbagai jenis mebel. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan yaitu sering mengalami keterlambatan dalam menyelesaikan proyek mebel hal ini disebabkan oleh jarak tempuh yang kurang baik dan adanya jalur yang memutar, sehingga proses perpindahan barang menjadi kurang efisien dan menyebabkan waktu terbuang. Cara mengatasi permasalahan tersebut peneliti menggunakan metode SLP dan software ALDEP untuk melakukan perbandingan biaya *material handling* termurah. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa menggunakan SLP dapat memperbaiki biaya *material handling* yaitu penurunan sebesar 6,92%, sedangkan menggunakan software ALDEP penurunannya sebesar 11,14%.

Febri & Susilawati (2022) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP) dan 5S. Penelitian dilakukan di CV Mutya Indonesia yaitu perusahaan dibidang pengolahan kayu untuk menghasilkan produk palet kayu, masalah pada perusahaan tersebut mengenai jumlah produktivitas yang belum memenuhi target permintaan pelanggan, hal ini terjadi karena belum optimalnya tata letak fasilitas seperti jarak aliran kerja dan proses kerja yang tidak efektif. Metode SLP ini digunakan untuk memperbaiki tata letak fasilitas perusahaan sedangkan metode 5S untuk memperbaiki proses kerja. Diperoleh hasil bahwa jarak aliran perpindahan material mengalami penurunan dimana pada tata letak baru sebesar 48,2 meter menjadi 41,5 meter.

Metode *systematic layout planning* (SLP) juga digunakan dalam penelitian perusahaan makanan yang dilakukan oleh Marcelo-Alfaro et al. (2024). Akar penyebab utama pada permasalahan perusahaan yaitu mesin berhenti dengan persentase sebesar 31,61%, kelebihan rute yang tidak perlu sebesar 30,86%, rendahnya pemanfaatan jam kerja sebesar 19,26%, dan produk cacat sebesar 18,27%. Dengan menggabungkan beberapa metode yakni (SLP), *Total Producted Maintenance* (TPM), dan standardisasi untuk meningkatkan efisiensi produksi diperusahaan makanan. Pada penelitian ini juga menggunakan *lean manufactuirng* yang bertujuan untuk mengoptimalkan proses dengan menghilangkan pemborosan, meningkatkan kualitas, dan mengurangi biaya. Fokus penelitian pada produksi sereal seperti quinoa, gandum, dan jagung. Setelah dilakukan pengolahan data dapat diperoleh hasil yaitu waktu produksi mengalami pengurangan hingga 26,26%, dan peningkatan produktivitas perusahaan sebesar 10,82%.

Jurnal Cairo Tineo et al. (2023) juga membahas *systematic layout planning* (SLP), namun juga menggunakan metode lain untuk mengatasi permasalahannya seperti *lean manufacturing*, dan TOPSIS. Dalam menghasilkan berbagai macam produk seperti mesin dan peralatan pasti mempunyai tantangan yaitu kurangnya teknologi yang tepat, keterbatasan kemampuan manajemen, perencanaan operasi yang buruk, dan akses pembiayaan yang sulit. Untuk meningkatkan produktivitas dan profitabilitas dengan lebih flaksibel dan responsif dengan perubahan teknologi serta kebutuhan pasar. Perlu adanya solusi dalam mengatasi pada proses produksi dan distribusi. Melalui beberapa metode tersebut diperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan jumlah produktivitas sebesar 14%. Produk yang berukuran lebih besar dan proses yang lebih kompleks menunjukkan peningkatan kinerja tertinggi yaitu sebesar 21,22%. Namun sebaliknya, produk yang lebih kecil peningkatan rata-rata sebesar 10,05%, sedangkan perbaikan proses dan pengurangan waktu transportasi meningkat profitabilitas perusahaan logam-mekanik dari 10,98% menjadi 28%, atau naik sebesar 64%.

Penelitian yang dilakukan Sunardi et al. (2020) di perusahaan Cahaya Bintang Mas Surabaya dengan menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP) untuk mengatasi permasalahan pada penataan fasilitas produksi yang masih belum optimal. Jarak perpindahan material dari gudang bahan baku ke mesin *uncoiler* mencapai 12-15 meter. Jarak ini seharusnya bisa diminimalkan dengan mengurangi lebar jalan masuk sesuai standar, yaitu lima meter. Selain itu, jarak perpindahan dari mesin *roll forming* 750 1 ke mesin *crimping* mencapai 21 meter, seharusnya hanya membutuhkan jarak sekitar 1-2 meter, dan mesin *roll forming* 750 1

sering kali melewati beberapa mesin lain, hal ini dapat menyebabkan *bottleneck* dan waktu tunggu *crane* lebih lama, sehingga dapat menghambat proses produksi produk lainnya. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan perancangan ulang tata letak di lantai produksi dengan menggunakan SLP. Hasil menunjukkan bahwa total jarak perpindahan *material handling* tata letak alternatif 1 mengalami penurunan sebesar 324 meter dari total jarak awal sebesar 508,6 meter, penurunan sebesar 36,1%. Sedangkan total jarak tata letak alternatif dua menjadi 215,5 meter dengan persentase penurunan sebesar 57,6%.

Penelitian lain yang menggunakan metode SLP yaitu Fafandjel et al. (2009) dimana penelitian ini dilakukan pada produksi industri modern pembuatan kapal. Pembuatan kapal yang diharapkan dapat memberikan produk yang berkualitas, tepat waktu dan sesuai dengan harga pasar. Perusahaan berupaya untuk memperbaiki tata letak fasilitas. Pembuatan dalam pembuatan kapal yang dilengkapi mesin dan peralatan, serta keterbatasan ruang dapat memberikan proses produksi yang lebih baik. Dengan menggunakan metode SLP bertujuan untuk menghasilkan desain tata letak fasilitas yang memudahkan dalam *material handling* dan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Prosedur perencanaan tata letak yang diusulkan untuk meningkatkan proses produksi desain, dan khususnya dapat menyelesaikan pipa desain tata letak bengkel.

Penelitian lain juga menggunakan metode SLP yang dilakukan oleh Siregar et al. (2018). Penelitian ini dilakukan pada perusahaan pengolahan kayu setengah jadi dengan sistem produksi sesuai pesanan. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut yaitu diproses produksi, bahwa lini produksi tidak seimbang. Keseimbangan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan waktu siklus antar stasiun kerja, dan adanya pola aliaran material yang tidak teratur sehingga dapat menyebabkan *backtracking* dan perpindahan jarak jauh. Pada jurnal ini menggunakan dua metode yakni *Ranked Positional Weight* (RPW) dan *Systematic Layout Planning* (SLP). Hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode tersebut bahwa peningkatan efisiensi lini menjadi 84,86% dan penurunan *balance delay* menjadi 15,14%, sedangkan menggunakan metode SLP dapat berkurang panjang lintasan menjadi 133,82 meter dari sebelumnya sebesar 213,09 meter atau turun sebesar 37,2%.

Jurnal Prasad et al. (2016) meneliti terkait tata letak pabrik menggunakan metode SLP. Metode tersebut bertujuan untuk mengurangi biaya, menjaga kualitas dan merancang tata letak pabrik yang lebih flaksibel untuk memenuhi permintaan pelanggan. Masalah utama pada perusahaan tersebut yakni pekerjaan tidak biasa selesai dalam waktu delapan jam, setelah

dilakukan pengamatan ternyata tata letak pabrik yang tidak tepat pada manufaktur produksi katup dan logam. Beberapa stasiun kerja pada tahap perakitan setelah uji coba (ATA) dipilih guna memenuhi persyaratan proses produksi. Selanjutnya, dilakukan analisis mode kegagalan dan efek setelah tahap perakitan uji coba. Desain tata letak untuk kedua tahap perakitan tersebut dikembangkan menggunakan metode SLP dan divalidasi dengan bantuan diagram spaghetti. Setelah dilakukan pengolahan data diperoleh bahwa tata letak pabrik yang baru mengurangi jarak tempuh oleh operator secara signifikan. Pengurangan ini memberikan efisiensi waktu hingga 80% dari waktu Takt, sekaligus menurunkan biaya operasional hingga 20%.

Jurnal Singh & Yilma (2013) juga meneliti tata letak pabrik dengan metode SLP sebagai pendekatan untuk mengatasi permasalahan tata letak lantai produksi. Proses produksi yang tidak efisien dan adanya kemacetan dapat mempengaruhi proses produksi. SLP ini digunakan untuk merancang dua alternatif tata letak lantai pabrik produksi dan membandingkan antara tata letak baru dan tata letak saat ini dengan mengidentifikasi jarak aliran material, waktu tempuh, dan biaya perjalanan. Hubungan antara mesin, aktivitas operasi, dan aliran material ini digunakan untuk menentukan lokasi yang lebih optimal dari masing-masing mesin. Berdasarkan dua alternatif tata letak tersebut, jarak aliran produksi dapat dipersingkat dari 389,7 m menjadi 311,2 atau 360,6 m. Waktu tempuh dapat berkurang dari 901 detik menjadi 750 detik. Dan biaya perjalanan dari 3,17 Birr menjadi 2,98 atau 2,19 Birr per setiap perjalanan yang menghasilkan peningkatan produktivitas.

Jurnal oleh Bintang Bagaskara et al. (2020) membahas *systematic layout planning* (SLP) dimana melakukan mendesain ulang tata letak pada area *raw material* (bahan baku) dan area produksi pada CV Oto Boga Jaya. Perusahaan tersebut salah satu industri terbesar yang memproduksi makanan jepang yang berlokasi dibogor. Masalah yang paling signifikan dan dikeluhkan oleh sebagian besar karyawan yaitu masalah tata letak pabrik antara gudang bahan baku dan produksi, jauhnya jarak antara gedung bahan baku sehingga membutuhkan waktu untuk memindahkan dan membutuhkan tenaga yang lebih banyak dalam *material handling* yang digunakan, jarak antara dua departemen tersebut memiliki jarak lebih dari 29 meter dan membutuhkan waktu lebih dari 10 menit sekali perpindahan. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti menggunakan metode SLP untuk mengevaluasi dan meminimalisir jarak dan waktu. Hasil yang didapatkan berupa dua alternatif tata letak dengan jarak dan posisi yang berbeda, terpilih lah *layout* dua dikarenakan memiliki jarak antara departemen yang lebih

pendek, proses produksi yang lebih teratur, dan lebih sedikit ruangan dibandingkan tata letak alternatif satu.

Metode *systematic layout planning* (SLP) digunakan dalam penelitian oleh Badharinath et al. (2024) dalam sebuah perusahaan yang memproduksi roda gigi semak untuk menyelesaikan masalah interaksi antara mesin, tugas operasional, dan aliran material dengan pertimbangan letak mesin ditempatkan. Penempatan peralatan, prosedur, dan layanan pabrik harus disesuaikan dengan benar karena dapat menghasilkan jumlah dan kualitas *output* yang diinginkan dengan biaya produksi serendah mungkin. Selain itu, dapat memperlancar pemindahan bahan. Dengan menggunakan metode SLP dapat diusulkan denah lantai pabrik produksi, dan dapat melakukan perbandingan dengan tata letak sebelumnya untuk mengetahui jarak tempuh material, waktu tempuh, dan biaya tenaga kerja. Hasil yang didapatkan bahwa jarak total dari jarak tempuh material dapat berkurang menjadi 799 kaki dari 1227 kaki.

Dalam penelitian Suhardini et al. (2017) digunakan metode SLP untuk menyelesaikan permasalahan tata letak pabrik pada PT Gunaprima Budiwijaya. Dimana yang dihadapi oleh perusahaan mengenai tata letak yang tidak sesuai yang menyebabkan *cross traffic* di lantai produksi. Prosedur perbaikan tata letak pabrik terdiri dari tiga langkah yakni menganalisis tata letak eksisting, merancang tata letak pabrik menggunakan metode SLP dan melakukan evaluasi menggunakan model Simulation Pro Versi 6. Dengan menggunakan metode SLP diperoleh empat alternatif tata letak alternatif tata letak, dan setiap alternatif akan dievaluasi berdasarkan dua kriteria, yaitu biaya *material handling* dengan menggunakan *Material handling Evaluation Sheet* (MHES). Dengan metode tersebut kapasitas produksi meningkat sebesar 37,5% dengan penambahan mesin dan operator, sedangkan *material handling* berkurang dengan adanya perbaikan tata letak yaitu sebesar 10,98% dari tata letak awal atau sebesar Rp. 1.229.813,34.

5.4.2. Gudang (*Warehouse*)

Hu & Chuang (2023) membahas mengenai tata letak, *systematic layout planning* (SLP) dengan menggunakan *genetic algorithm*. Perkembangan pesat *e-commerce* pakaian yang berada di china menyebabkan penjualan semakin meningkat, penyimpanan barang diperusahaan *e-commerce* lebih dinamis karena transfer barang yang cepat dalam rantai pasokan. Manajemen gudang perusahaan *e-commerce* kecil dan menengah (S&MME) sering kali mempunyai banyak kekurangan, yang menyebabkan gudang tidak efisien dan pengeluaran meningkat. Beberapa masalah yang ditemui seperti jarak penanganan yang jauh, pemanfaatan ruang yang rendah, jalur yang tidak teroptimal, dan penempatan barang yang tidak teratur. Masalah tersebut

menyebabkan waktu yang lama dalam proses pencarian barang dan tinggi kemungkinan salah pengambilan pesanan, hal ini dapat mempengaruhi efisiensi pengiriman. Dengan menggunakan metode SLP dapat mengoptimalkan tata letak gudang *e-commerce*. Setelah dilakukan penataan tata letak ulang biaya dapat berkurang sebesar 39,25%. Berdasarkan penelitian tersebut tata letak fasilitas gudang *e-commerce* dapat mengurangi biaya *material handling* dan meningkatkan efisiensi pengambilan.

Penelitian Zakirah et al. (2018) melakukan di bagian *warehouse* PT PMS, sebuah Perusahaan yang bergerak dalam jasa *offshore* dan *onshore*. Perusahaan ini memiliki ruang penyimpanan peralatan yang berukuran 40 meter x 25 meter, tata letak gudang yang tidak tetap dan sistem alur kerja yang tidak berurutan dalam pengoperasian menyebabkan banyaknya aktivitas yang tidak efisien ketika melakukan pembongkaran muat di dalam gudang. Metode SLP digunakan untuk memperbaiki masalah tersebut yang mana dapat memberikan tata letak gudang lebih teratur dan alur kerja yang sistematis dapat dirancang sesuai kebutuhan. Hasilnya, meskipun ukuran gudang baru lebih besar dibandingkan gudang sebelumnya, namun waktu penyelesaian aktivitas pemuatan peralatan meningkat sebesar 44% dengan adanya tata letak yang lebih efisien.

Tabel 2.1. Kajian Literatur

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
1.	<i>Redesigning The Facility Layout With Systematic Layout Planning Method and Lean Manufacturing Approach On The Production Floor At PT. Baruna Trayindo Jaya</i>	(Ramadhan, et al., 2021)	Perancangan ulang tata letak fasilitas dan meminimalkan pemborosan transportasi pada PT Baruna Trayindo	✓	✓						
2.	<i>Redesigning Furniture Production Floors Using</i>	(Budianto et al., 2020)	Mengurangi biaya <i>material handling</i> pada proses produksi <i>furniture</i> di	✓			✓				

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
	<i>Systematic Layout Planning and ALDEP Method to Minimize Material handling Costs</i>		bidang manufaktur								
3.	<i>Productivity Improvement Based Systematic Layout Planning and 5S (Case Study: CV. Mutya, Indonesia)</i>	(Febri & Susilawati, 2022)	Perbaikan tata letak fasilitas pada proses produksi dan memperbaiki proses kerja	✓					✓		
4.	<i>Redesign Layout Planning of Raw Material Area</i>	(Bintang Bagaskara et al., 2020)	Mendesain ulang tata letak pada raw	✓							

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
	<i>and Production Area Using Systematic Layout Planning (SLP) Methods (Case Study of CV Oto Boga Jaya)</i>		<i>material (bahan baku) dan area produksi di CV Oto Boga Jaya</i>								
5.	<i>Methodology to increase productivity in a metalmechanical Tee production company using Lean Manufacturing, Systematic</i>	(Cairo Tineo et al., 2023)	Meningkatkan produktivitas pada proses produksi dan distribusi	✓		✓					

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
<i>Layout Planning and TOPSIS</i>											
6.	<i>E-commerce warehouse layout optimization: systematic layout planning using a genetic algorithm</i>	(Hu & Chuang, 2023)	Melakukan penataan ulang pada gudang e-commerce	✓							
7.	<i>Optimization of Manufacturing Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) Method</i>	(Badharinath et al., 2024)	Melakukan usulan denah lantai produksi untuk penempatan peralatan mesin	✓							

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
8.	<i>Production Model based on Systematic Layout Planning and Total Productive Maintenance to increase Productivity in food manufacturing companies</i>	(Pacheco-Colcas et al., 2022)	Memperbaiki tata letak pada proses produksi agar tidak kelebihan rute, serta menghilangkan pemborosan, meningkatkan kualitas, dan mengurangi biaya	✓	✓					✓	
9.	<i>Redesign of The Production Facility Layout by Using Systematic Layout Planning</i>	(Sunardi et al., 2020)	Melakukan penataan ulang pada proses produksi yang belum optimal.	✓							

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
	<i>Method at Cahaya Bintang Mas Company Surabaya</i>										
10.	<i>Improvement of Industrial Production Process Design Using Systematic Layout Planning</i>	(Fafandjel et al., 2009)	Perbaikan tata letak produksi pada perusahaan industri modern pembuatan kapal	✓							
11.	<i>Production layout improvement by using line balancing</i>	(Siregar et al., 2018)	Meningkatkan efisiensi lini, penurunan <i>balance delay</i> , dan	✓							✓

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
	<i>and Systematic Layout Planning (SLP) at PT. XYZ</i>		mengurangi panjang lintasan pada proses produksi								
12.	<i>Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planning</i>	(Suhardini et al., 2017)	Memperbaiki tata letak fasilitas yang tidak sesuai yang menyebabkan <i>cross traffic</i> di lantai produksi	✓							
13.	<i>Systematic Layout Planning and Balancing of Engine</i>	(Prasad et al., 2016)	Desain ulang tata letak fasilitas pada proses produksi	✓				✓			

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	Lean Manufacturing	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
	<i>Production Processes for After Test and After Paint Assembly Lines</i>										
14.	<i>Production Floor Layout Using Systematic Layout Planning in Can Manufacturing Company</i>	(Singh & Yilma, 2013)	Permasalahan tata letak lantai produksi yang tidak efisien dan adanya kemacetan	✓							
15.	<i>Warehouse layout and workflow designing at PT. PMS using</i>	(Zakirah et al., 2018)	Perbaikan tata letak fasilitas gudang yang tidak tetap dan sistem alur kerja yang	✓							

No	Judul Penelitian	Peneliti	Objek Penelitian	SLP	<i>Lean Manufacturing</i>	TOPSIS	ALDEP	FMEA	5S	TPM	RPW
	<i>systematic layout planning method</i>		tidak berurutan dalam pengoperasian								

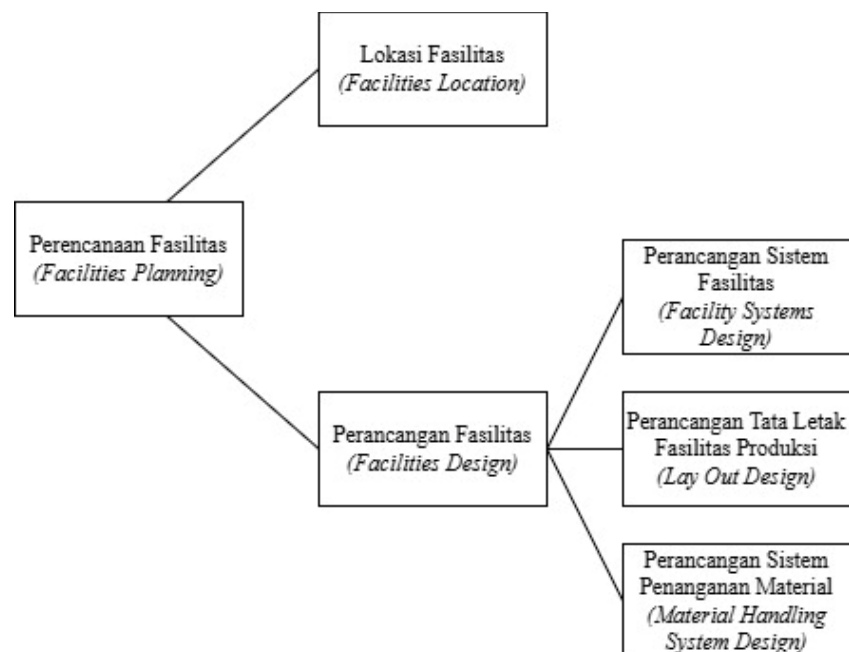
Pada tabel 2.1 dijelaskan mengenai jurnal-jurnal terdahulu yang membahas metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dengan objek penelitian pada departemen produksi dan gudang (*warehouse*). Jurnal-jurnal tersebut diperoleh basis data Scopus dalam rentang tahun 2009 hingga 2024.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Perancangan Tata Letak Fasilitas

Menurut Purnomo (2004) tata letak merupakan beberapa susunan fasilitas produksi untuk memperoleh efisiensi pada suatu produksi. Sedangkan menurut Heizer dan Render (2008) dalam jurnal Rohaeni & Damayanti (2018) salah satu strategi yang dapat membantu organisasi untuk menunjang diferensiasi, biaya rendah, atau respon cepat dengan cara merancang tata letak yang efektif. Pengertian tata letak fasilitas menurut Wignjosoebroto (2003) yaitu tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) dapat diartikan sebagai tata letak pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik yang dirancang untuk menunjang kelancaran produksi. Oleh karena itu, perlu adanya perencanaan tata letak fasilitas yang efektif dan efisien dalam proses produksi.

Perencanaan fasilitas adalah sarana untuk memperbaiki *layout* fasilitas, digunakan untuk penanganan material (*material handling*) untuk menentukan peralatan apa saja yang diperlukan dalam proses produksi, dan secara keseluruhan digunakan dalam perancangan fasilitas (Purnomo, 2004). Dapat dilihat pada gambar 2.1 bahwa terdapat dua perencanaan fasilitas yakni lokasi fasilitas dan perancangan fasilitas. Beberapa komponen dari perancangan fasilitas yaitu perancangan sistem fasilitas (*facility systems design*), perancangan tata letak fasilitas produksi (*Lay Out Design*), dan perancangan sistem penanganan material (*material handling system design*).



Gambar 2.1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik

(Tomkins, J., A., et al, hal. 3)

2.2.2. Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Tujuan dari perancangan tata letak fasilitas adalah untuk memperlancar proses produksi, mencegah terjadinya kecelakaan kerja, dan menghilangkan gerakan tenaga kerja atau bahan baku yang tidak diperlukan (Hapsari & Kurniawanti, 2020). Berikut ini merupakan tujuan perancangan tata letak fasilitas menurut Purnomo (2004):

1. Mengoptimalkan pemanfaatan area yang tersedia.
2. Pendayagunaan penggunaan mesin, tenaga kerja, dan fasilitas produksi dalam skala besar.
3. Dapat meminimumkan biaya *material handling*.
4. Meminimalkan waktu tunggu, kemacetan, dan kesimpangsiur.
5. Menciptakan kenyamanan bagi tenaga kerja serta menjamin keamanan dan keselamatan.
6. Mengurangi dalam proses produksi.

2.2.3. Pengertian Produksi

Dalam istilah yang lebih luas, produksi merupakan proses transformasi *input* menjadi *output* (Rudiawan, 2021). Menurut Wignjosoebroto (2000) dalam jurnal Bintang Bagaskara et al. (2020) produksi yaitu semua kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan atau menambah nilai suatu barang/jasa dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan orang lain melalui perdagangan. Tujuan produksi menurut Hasibuan, et al. (2023), sebagai berikut:

1. Memperbanyak jumlah produk atau jasa.
2. Pembuatan barang atau jasa menjadi bernilai tinggi.
3. Dapat memenuhi kebutuhan yang dapat mengikuti perkembangan peradaban, budaya, dan teknologi.
4. Produk yang rusak atau usang akan tergantikan.
5. Dapat melayani pasar domestik.
6. Pertimbangan perdagangan Global.
7. Mendapatkan keuntungan.
8. Menambahkan jumlah kekayaan.

2.2.4. Pengertian Gudang

Dalam jurnal Gumelar et al. (2020) gudang merupakan tempat yang dijadikan sebagai tempat untuk menyimpan barang, baik yang berupa *raw material*, barang *work in process* atau *finished goods*. Didalam pergudangan terdapat beberapa kegiatan yang meliputi kegiatan *movement* (perpindahan), *storage* (penyimpanan) dan *information transfer* (transfer informasi).

2.2.5. *Material handling*

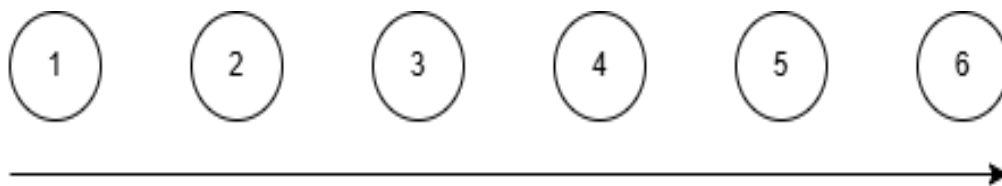
Dalam perusahaan industri, transportasi atau pengangkutan merupakan kegiatan pemindahan bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi dari tempat awal hingga tempat yang sudah ditentukan, yang dikenal sebagai *material handling*. Menurut Mashabai et al. (2021) *Material handling* merupakan salah satu upaya penyediaan bahan dalam jumlah, kondisi, tempat, waktu, posisi, urutan produksi, dan biaya yang sesuai dengan menggunakan metode yang tepat (Nisa & Setiafindari, 2023).

2.2.6. Pola Aliran Bahan

Secara umum, pola aliran bahan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pola aliran bahan dalam proses produksi dan pola aliran bahan yang digunakan dalam proses perakitan (Wignjosoebroto, 2003). Berikut ini beberapa pola aliran bahan dalam proses produksi:

1. *Straight Line*

Pola aliran ini merupakan paling umum digunakan, dalam proses produksi yang berlangsung secara singkat dan relatif sederhana. Aktivitas produksi dilakukan sepanjang jarak lurus, dimana jarak antar mesin yang pendek mengurangi jarak perpindahan secara signifikan.

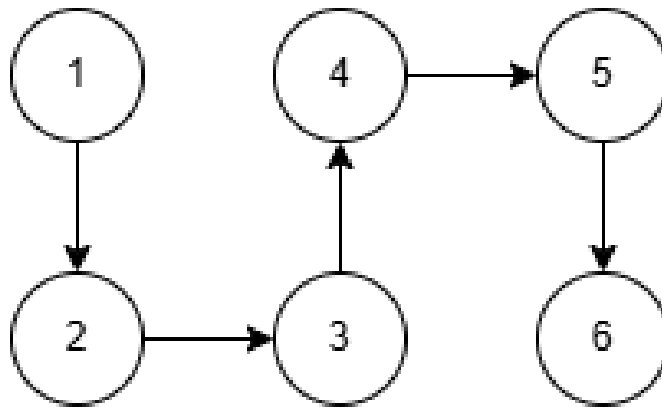


Gambar 2.2 Pola Aliran *Straight Line*

(Wignjosoebroto, 2003)

2. *Serpentine* atau zig-zag (S-Shaped)

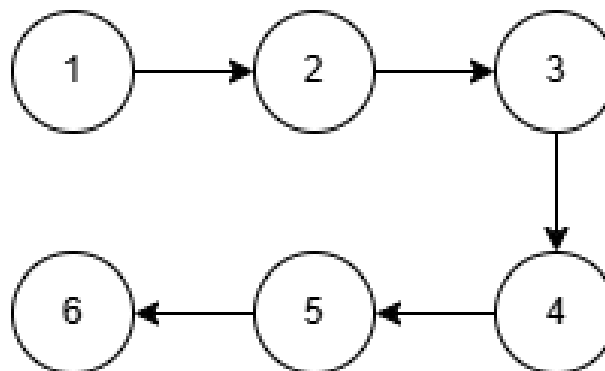
Pola aliran ini baik digunakan apabila aliaran proses produksi lebih panjang dan secara ekonomis mampu mengatasi keterbatasan luas area serta ukuran bangunan pabrik yang tersedia.



Gambar 2.3 Pola Aliran *Serpentine* atau zig-zag (S-Shaped)
(Wignjosoebroto, 2003)

3. U-Shaped

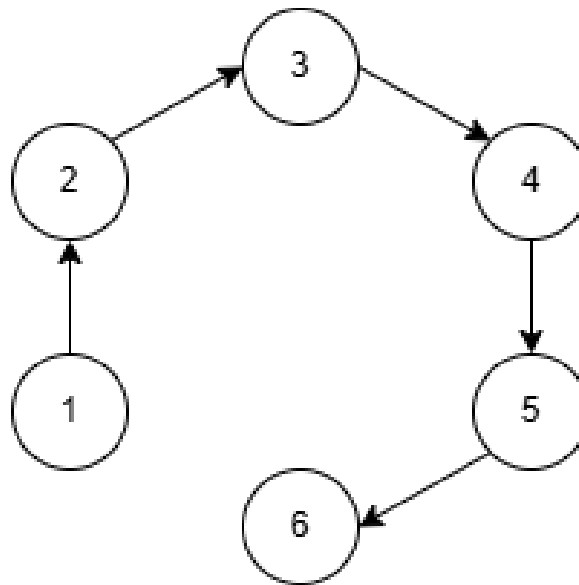
U-Shaped ini baik digunakan apabila akhir dari proses produksi ini berada pada posisi yang sama dengan awal proses produksi. Penggunaan pola ini dapat mempermudah dalam transportasi dan mempermudah pengawasan.



Gambar 2.4 Pola Aliran U-Shaped
(Wignjosoebroto, 2003)

4. Circular

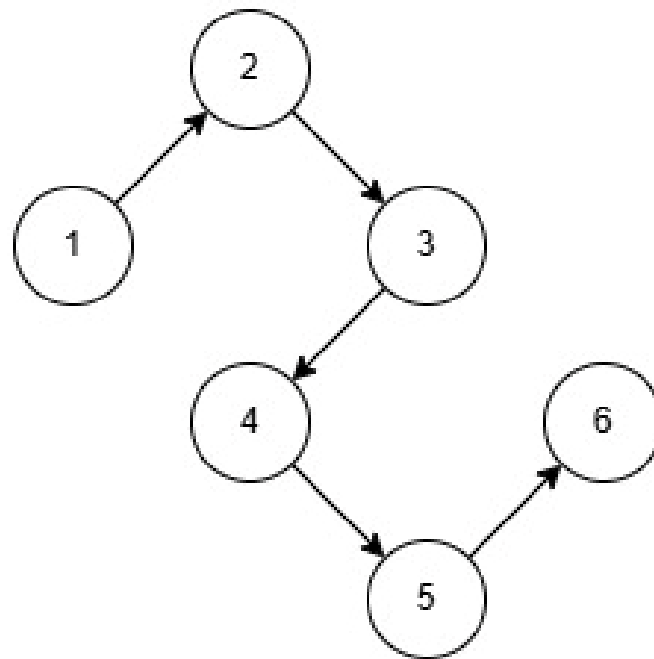
Pola *Circular* memiliki bentuk lingkaran dan baik digunakan apabila departemen penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan berada di lokasi yang sama dalam sebuah pabrik.



Gambar 2.5 Pola Aliran *Circular*
(Wignjosoebroto, 2003)

5. *Odd Angle*

Pola Aliran ini jarang dipakai dibandingkan dengan pola aliran lainnya. Pola ini baik digunakan apabila jika ingin mendapatkan jalur aliran produk diantara kelompok kerja dari area yang saling berhubungan, memanfaatkan proses pemindahan mekanis, menghadapi keterbatasan ruang, atau pola aliran yang tetap dari beberapa fasilitas produksi yang sudah ada.

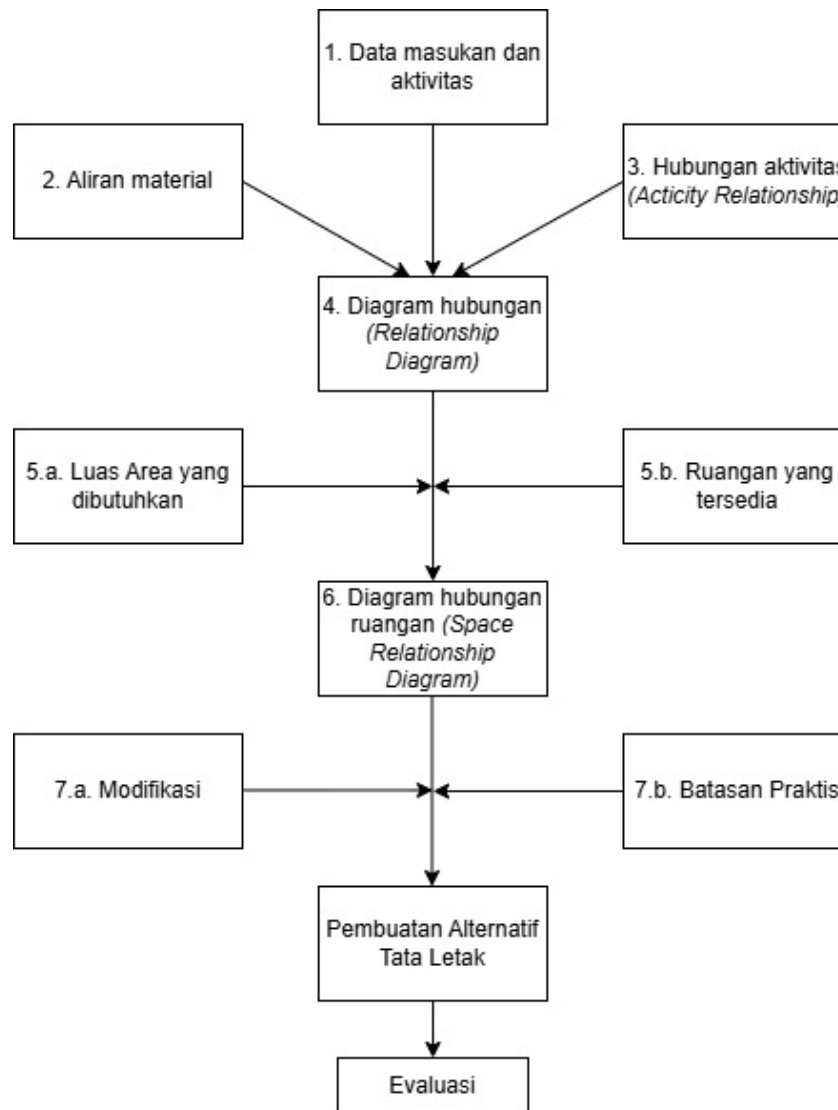


Gambar 2.6 Pola Aliran *Odd Angle*
(Wignjosoebroto, 2003)

2.2.7. *Systematic Layout Planning*

Dalam buku tentang tata letak pabrik dan pemindahan material, dikemukakan bahwa suatu pendekatan yang sistematis dan terorganisir dalam melakukan perencanaan *lay-out* dibuat oleh Richrd Muther (1973) yaitu *Systematic Layout Planning* (SLP). Menurut Suhardini et al. (2017) *systematic layout planning* adalah sebuah prosedur yang digunakan untuk mengatur tata letak tempat kerja di pabrik, yaitu dengan memperhatikan hubungan logis antar tempat kerja, dimana tempat kerja dengan frekuensi interaksi yang tinggi akan didekatkan satu sama lain. Sedangkan menurut Badharinath et al. (2024) SLP merupakan metode untuk perencanaan untuk memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi, merencanakan, dan memberikan peringkat berbagai tugas, hubungan, dan opsi yang berkaitan dengan proyek tata letak.

Metode SLP ini dapat diaplikasikan dalam berbagai problem seperti produksi, transportasi, pergudangan, *supporting service*, perakitan, aktivitas-aktivitas perkantoran dan lain-lain (Wignjosoebroto, 2003). Terdapat tiga komponen utama pada teknik ini antara lain hubungan, ruang, dan penyesuaian (Badharinath et al., 2024) Langkah-langkah menggunakan metode SLP dapat dilihat sebagai pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Langkah-langkah Dasar Menggunakan Metode SLP
(Tompkins J., A., et al)

Berikut ini penjelasan langkah-langkah menggunakan metode SLP berdasarkan (Purnomo, 2004) :

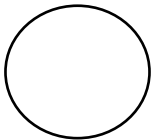
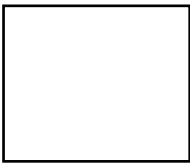
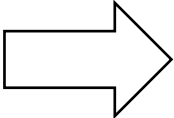
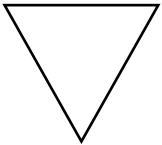
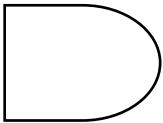
1. Data masukan dan aktivitas

Data awal yang dilakukan dalam perancangan tata letak terdiri dari tiga komponen yaitu data yang berkaitan dengan rancangan produk yang mana menjelaskan terkait proses pengerjaan produk serta urutan perakitan. Data kedua yaitu bersumber pada proses perancangan yang menggambarkan tahapan-tahapan pembuatan komponen, peralatan, mesin-mesin yang dibutuhkan dalam pembuatan produk serta penjelasan waktu yang diselesaikan. Dan data terakhir terkait rancangan jadwal produksi kapan suatu produk akan dibuat berdasarkan ramalan permintaan konsumen.

2. Aliran Material

Setiap gerakan perpindahan material antar departemen-departemen atau aktivitas-aktivitas operasional diperlukan analisis pengukuran secara kuantitatif. *Operation Process Chart* (Peta Proses Operasi) salah satu analisis aliran material. Menurut Permana et al. (2022) Peta proses operasi yaitu peta yang mendiskripsikan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan-bahan secara berurutan, mulai dari awal pembuatan hingga menjadi produk jadi atau produk setengah jadi. Berikut ini simbol-simbol yang digunakan dikeluarkan oleh American Society of Mechanical Engineers (ASME):

Tabel 2.2 Simbol-simbol Pembuatan Peta Proses

No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol Operasi terjadi jika benda-benda kerja mengalami perubahan baik sifat fisik atau kimiawi. Simbol ini bisa digunakan untuk menyatakan aktivitas administrasi, seperti aktivitas perencanaan dan perhitungan.
2.		Simbol Inspeksi terjadi jika benda kerja atau peralatan lainnya perlu dilakukan pemeriksaan baik segi kualitas atau kuantitas.
3.		Simbol Transportasi ini digunakan apabila dalam kegiatan produksi perlu adanya perpindahan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya, dengan asumsi jarak yang akan dilakukan pemindahan lebih dari 1,5 m.
4.		Simbol <i>Storage</i> digunakan apabila benda kerja disimpan dalam waktu yang cukup lama.
5.		Simbol <i>Delay</i> dapat digunakan jika adanya proses <i>delay</i> /menunggu.

3. Hubungan Aktivitas (*Activity Relationship*)

Hubungan aktivitas dapat dilakukan dengan cara kuantitatif dan kualitatif, pengukuran dengan kuantitatif meliputi lembar per jam, shif per hari, atau pound per minggu (Ramadhan, et al., 2021). Hubungan aktivitas sering disebut sebagai *Activity Relationship Chart*. Metode ini dilakukan dengan cara menghubungkan aktivitas-aktivitas secara berpasangan sehingga semua aktivitas dapat diketahui tingkat hubungan. Tabel 2.3 penjelasan mengenai simbol yang digunakan untuk keterkaitan aktivitas. Jika dua departemen dengan nilai derajat keterkaitan A maka keduanya harus didekatkan, derajat keterkaitan E menunjukkan hubungan sangat erat meskipun tidak sepenting nilai A, derajat keterkaitan I menunjukkan bahwa kedua departemen penting untuk ditempatkan berdekatan jika kondisi area tersebut memungkinkan, nilai O diberikan kepada kedua departemen yang tidak terlalu dekat, nilai U tidak perlu didekatkan sedangkan nilai X harus dipisah karena akan mengganggu proses produksi.

Tabel 2.3 Derajat Kedekatan

Derajat Keterkaitan (Kode & Warna)	Tingkat kepentingan
A	Mutlak Perlu
E	Sangat Penting
I	Penting
O	Cukup/biasa
U	Tidak Penting
X	Tidak dikehendaki

Berikut ini langkah-langkah dalam pembuatan *Activity Relationship Chart*:

- Mencatat semua departemen pada hubungan aktivitas.
- Melakukan kegiatan pengumpulan data dengan cara mewancarai dan melakukan survei karyawan pada masing-masing departemen atau pihak manajemen kaitannya aktivitas pada setiap departemen.
- Memberikan alasan setiap pasangan departemen pada peta keterkaitan yang berdasarkan pada informasi karyawan, pihak manajemen atau pengetahuan mengenai keterkaitan antar aktivitas.

- d. Mencatat derajat kedekatan setiap pasangan departemen pada peta keterkaitan sesuai alasan yang sudah ditentukan.
- e. Meminta evaluasi kepada orang lain yang mengetahui tentang keterkaitan antar departemen terkait peta keterkaitan yang sudah dibuat.

4. Diagram Hubungan (*Relationship Diagram*)

Setelah diperoleh diagram aktivitas, langkah selanjutnya dengan melihat derajat keterkaitan aktivitas yang ditunjukkan dengan simbol-simbol dan angka-angka yang merupakan pasangan departemen yang ada pada template diagram aktivitas. Diagram Hubungan Aktivitas atau *Activity Relationship Diagram* (ARD) merupakan metode analisis untuk menggambarkan bagaimana hubungan antara tata letak sebuah ruangan dengan ruangan lainnya (Amelia, et al., 2024).

5. Luas area yang akan dibutuhkan dan ruangan yang tersedia

a. Luas area yang akan dibutuhkan

Pada langkah ini dilakukan perhitungan area yang akan dibutuhkan. terdapat tiga metode untuk menentukan luas ruangan yaitu metode fasilitas industri, metode template, dan metode standar industri (Purnomo, 2004). Metode fasilitas industri dilakukan dengan menentukan kebutuhan ruangan berdasarkan fasilitas produksi dan fasilitas pendukung dalam proses produksi. Metode template menggunakan pendekatan berdasarkan template atau model yang telah dibuat sebelumnya. Sementara itu, metode standar industri yaitu dibuat dengan dasar penelitian-penelitian sebelumnya terhadap industri, seperti penentuan kebutuhan ruangan. Dalam melakukan pengukuran area, diperlukan perhatian yang cermat dengan mempertimbangkan luas yang sudah tersedia agar perencanaan dapat dilakukan secara optimal.

b. Ruangan yang tersedia

Pada sebuah pabrik harus disediakan beberapa luasan area untuk :

- a. *Raw material storage* (gudang bahan baku).
- b. *In-process inventory storage* (gudang produk setengah jadi).
- c. *Finished good product storage/ware housing* (gudang produk jadi).
- d. *Packaging, quality control & inspection* (ruang pengepakan, pengendalian kualitas dan inspeksi).
- e. *Offices* (ruang kantor).

f. Dan lain-lain.

Pada luas area yang sudah tersedia perlu ketelitian dalam mempertimbangkan ruang yang dibutuhkan.

6. Diagram hubungan ruangan (*Space Relationship Diagram*)

Setelah aliran material, hubungan aktivitas antar departemen, dan menentukan kebutuhan luasan area pada masing-masing departemen, langkah selanjutnya adalah menyusun alternatif tata letak (*layout*). Dengan menganalisis kebutuhan luas serta menggunakan REL Diagram, kombinasi keduanya akan diwujudkan dalam bentuk *Space Relationship Diagram*.

7. Modifikasi dan Batasan Praktis

Melakukan modifikasi dan dilakukan pertimbangan-pertimbangan. Permasalahan yang berkaitan dengan tata letak kolom, geometri bangunan dapat dipertimbangkan agar dapat menyempurnakan alternatif desain tata letak yang akan diusulkan.

8. Pembuatan alternatif Tata Letak

9. Evaluasi

Pada langkah delapan dan sembilan, dilakukan penentuan atau penerapan desain tata letak yang diusulkan. Desain tata letak tersebut kemudian dievaluasi untuk memastikan apakah dapat memberikan hasil terbaik, terutama dalam hal kemudahan *material handling*. Jika tata letak yang diusulkan dinilai tidak efisien, maka akan dilakukan perancangan ulang (*relayout*) desain tata letak.

2.2.8. *From to Chart* (FTC)

From to chart juga disebut sebagai *trip frequency* yang merupakan salah satu metode konvensional yang digunakan dalam perencanaan tata letak dan pemindahan bahan dalam proses produksi (Ramadhan, et al., 2021). *From to chart* ini sebuah tabel atau matriks untuk menggambarkan aliran atau hubungan antara berbagai titik asal (*from*) dan tujuan (*to*). Metode ini sering digunakan untuk menganalisis pola distribusi aliran. Tujuan dari *from to chart* ini mengoptimalkan aliran, memudahkan dalam perencanaan tata letak pabrik. Tabel 2.4 contoh *from to chart*.

Tabel 2.4 Contoh Tabel *From to Chart*

<div>Ke</div> <div>Dari</div>	Departemen 1	Departemen 2	Departemen 3	Total
Departemen 1				
Departemen 2				
Departemen 3				

2.2.9. Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak ini digunakan untuk mengukur jarak suatu lokasi dengan lokasi lain. Berikut ini merupakan pengukuran jarak *material handling* menurut Purnomo (2004), yaitu:

1. Jarak *Euclidean*

Euclidean adalah metode pengukuran jarak secara langsung antara pusat fasilitas satu dengan fasilitas lainnya. Metode ini sering digunakan dalam menyelesaikan masalah tata letak fasilitas, seperti pada model conveyor, serta jaringan transportasi dan distribusi. Jarak *euclidean* dapat dihitung menggunakan rumus 2.1.

$$d_{ij} = \left[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \right]^{1/2} \quad (2.1)$$

2. Jarak *Rectilinear*

Rectilinear yang juga dikenal sebagai jarak Manhattan adalah metode pengukuran jarak dengan mengikuti jalur tegak lurus. Perhitungan jarak ini sering digunakan karena mudah dipahami dan lebih sesuai untuk beberapa permasalahan mengenai tata letak. Contoh, metode ini digunakan untuk menentukan jarak antar kota atau jarak antar terutama ketika peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus. Perhitungan jarak *rectilinear* dapat dihitung dengan rumus 2.2.

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (2.2)$$

3. Jarak *Squared Euclidean*

Squared Euclidean adalah metode pengukuran jarak dilakukan dengan mengkuadratkan bobot terbesar dari jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Metode ini dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah lokasi. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung jarak *squared euclidean*.

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2] \quad (2.3)$$

4. *Aishle*

Aishe distance dilakukan dengan mengukur jarak sepanjang lintasan yang sering dilalui alat pengangkutan pemindahan bahan.

5. *Adjacency*

Adjacency adalah metode pengukuran yang dilakukan dengan menilai tingkat kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen dalam sebuah perusahaan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bagian *bamboo* panel pada PT Dekor Asia Jayakarta yang berlokasi di Jl. Nogosari, Karang kulon RT 5, Manggung, Wukirsari, Kec. Imogiri, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55782. Pada *bamboo* panel ini berfokus pada tata letak fasilitas produksi dan gudang.

3.2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian yaitu pada departemen produksi dan gudang yang melakukan kegiatan *material handling* di area produksi dan gudang. Penelitian ini mencakup perhitungan jarak tempuh operator dalam melakukan *material handling*, mulai dari proses produksi hingga penyimpanan di gudang (*warehouse*).

3.3. Metode Pengumpulan Data

3.3.1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya melalui proses pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui metode wawancara dan observasi atau pengamatan langsung.

1. Wawancara

Metode wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai data kuantitatif dan kualitatif. Wawancara dilakukan dengan bagian *factory coordinator & administrator* dan bagian *coordinator* devisi bambu.

2. Obervasi/Pengamatan

Obervasi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung aktivitas produksi yang dilakukan oleh pekerja pembuatan *bamboo* panel, kondisi tata letak pabrik, serta melakukan pengukuran luas area produksi dan gudang (*warehouse*).

3.3.2. Data Sekunder

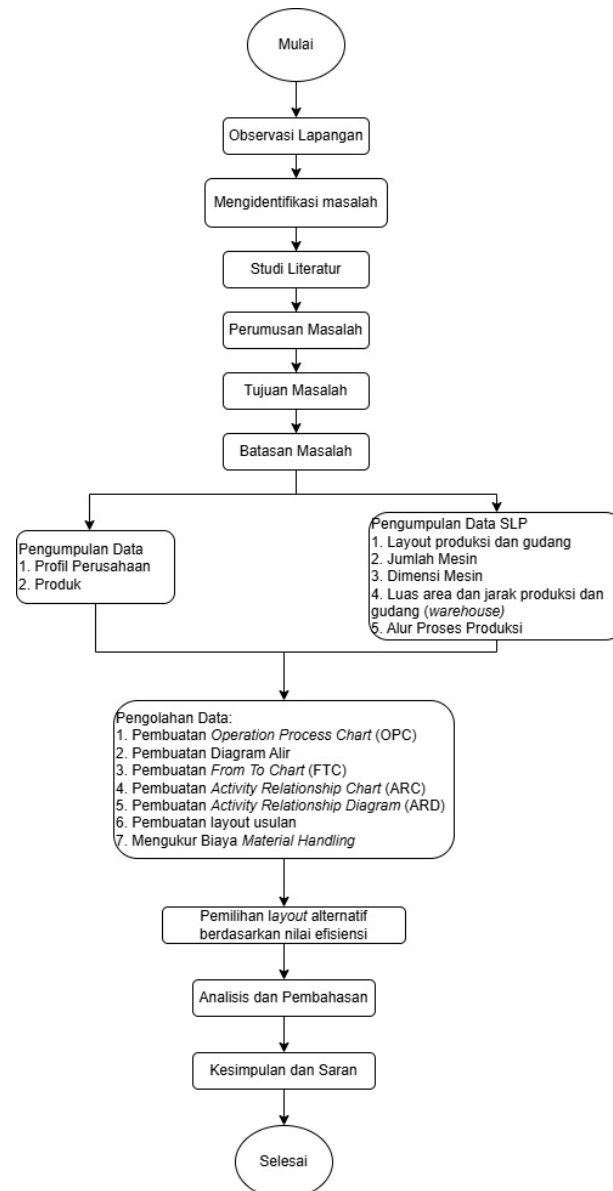
Data yang diperoleh berasal dari sumber yang sudah ada sebelumnya. Cara pengumpulan data dilakukan melalui studi litertur.

1. Studi Literatur

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan studi literatur guna memperoleh solusi sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Studi literatur bertujuan untuk mendukung

terciptanya penelitian yang berkualitas. Tinjauan ini dilakukan dengan membaca jurnal-jurnal dari penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang dibahas.

3.4. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut ini penjelasan mengenai alur penelitian pada gambar.

1. Observasi atau Pengamatan di Lapangan

Melakukan observasi atau pengamatan langsung terhadap kondisi di lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terdapat di perusahaan.

2. Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi permasalahan yang ada di perusahaan dengan menentukan akar penyebab masalah tersebut.

3. Studi Literatur

Melakukan pencarian jurnal-jurnal penelitian terdahulu yang sesuai dengan tema pada penelitian. Studi literatur yang relevan digunakan untuk mendukung penelitian serta menentukan metode dan solusi yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan tersebut.

4. Perumusan, tujuan, dan batasan penelitian

Setelah mengidentifikasi permasalahan dan mencari jurnal yang relevan dengan tema penelitian, dilakukan perumusan masalah, penentuan tujuan, serta menentukan batasan-batasan pada penelitian tersebut.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer mencakup profil perusahaan, produk perusahaan, tata letak produksi dan gudang (*warehouse*), jumlah mesin, dimensi mesin, serta proses produksi pembuatan *bamboo panel*. Sedangkan data sekunder berupa tinjauan pustakan yang berfungsi untuk memperkuat dilatar belakang dan landasan teori.

6. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan akan diolah sesuai dengan langkah-langkah dalam metode *Systematic Layout Planninh* (SLP). Hasil dari pengolahan data tersebut kemudian dianalisis untuk menghasilkan alternatif solusi. Berikut ini langkah-langkah pengolahan data:

1. Pembuatan *Operation Process Chart* (OPC)

Dilakukan pembuatan *Operation Process Chart* (OPC) untuk menggambarkan urutan proses pembuatan *bamboo panel*.

2. Pembuatan Diagram Alir

Diagram alir dapat digunakan untuk mengidentifikasi aliran material dalam proses produksi *bamboo panel*.

3. Pembuatan *From to Chart* (FTC)

From To Chart (FTC) merupakan metode yang digunakan untuk perencanaan tata letak dan pemindahan bahan/material. *From to chart* ini berbetuk tabel atau matriks yang menggambarkan aliran atau hubungan antara berbagai titik asal (*from*) dan tujuan (*to*).

4. Pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) dibuat dengan menghubungkan aktivitas-aktivitas secara berpasangan. ARC dapat digunakan untuk melihat keterkaitan antar departemen dalam proses produksi.

5. Pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Setelah ARC dibuat, langkah selanjutnya adalah menyusun *Activity Relationship Diagram* (ARD). ARD dibuat berdasarkan informasi dari *Activity Relationship Chart* (ARC), dimana setiap aktivitas digambarkan dalam bentuk persegi empat dengan ukuran yang sama, dan ARD ini akan menampilkan derajat kedekatan.

6. Pembuatan *layout* usulan

Layout usulan disusun berdasarkan hasil analisis perhitungan menggunakan metode SLP.

7. Mengukur Biaya *Material handling*

Setelah *layout* usulan dibuat, dilakukan analisis mengenai kelebihan dan kekurangan pada tata letak tersebut. Selanjutnya, dilakukan perbandingan jarak *material handling* pada *layout* awal dan usulan serta pengukuran biaya *material handling* untuk mengetahui penurunan Ongkos *Material handling* (OMH).

7. Pemilihan *layout* alternatif berdasarkan nilai efisiensi terbesar

Pemilihan *Layout* Alternatif yang optimal berdasarkan pada kelebihan dan kekurangan pada masing-masing *layout*, perbandingan jarak *handling*, serta efisiensi dalam penurunan biaya *material handling*.

8. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap *layout* yang terpilih dengan mengidentifikasi kelebihan dan juga kekurangan. Selain itu, dilakukan pembahasan untuk merumuskan solusi yang relevan dalam penelitian.

9. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merangkum seluruh hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah ditetapkan. Sedangkan saran diberikan sebagai bagi perusahaan serta masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada bab sebelumnya dalam metode penelitian telah dijelaskan proses pengumpulan data yang dilakukan ketika melakukan penelitian. Tahap awal dengan melakukan observasi atau pengamatan langsung di lapangan, yaitu melakukan wawancara kepada karyawan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam proses produksi. Selanjutnya dilakukan identifikasi permasalahan yang ada di perusahaan serta melakukan studi literatur yang relevan dengan topik penelitian tersebut. Pengumpulan data ini mencakup profil perusahaan, produk perusahaan, tata letak produksi dan gudang, jumlah mesin, dimensi mesin, serta alur proses produksi pembuatan panel bambu (*bamboo panel*).

5.4.1. Profil Perusahaan



Gambar 4.1 Profil Perusahaan

PT Dekor Asia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi furnitur dengan mengolah barang setengah jadi dari bambu, kayu, rotan, dan bahan baku lainnya menjadi produk *furniture/homedecor* yang memiliki tambah serta meningkatkan manfaatnya.

Perusahaan ini didirikan pada tahun 1997 oleh Bapak Bambang Wijaya, dengan nama awal CV Dekor Asia Craft yang berfokus pada pengolahan *natural fibers* seperti enceng gondok, rumput, dan akar. Namun, pada tahun 2007 berubah menjadi PT Dekor Asia Jayakarya. Kemudian pada tahun 2008 membangun kantor pertamanya yang berlokasi di Karangnongko, Bantul. Lima tahun kemudian perusahaan ini berpindah ke Jl. Parangtritis No. RT 06, Tembi, Timbulharjo, Kec. Sewon, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Seiring dengan

berkembangnya waktu dan meningkatnya persaingan bisnis yang menjual produk *home decor* yang terbuat dari bambu, perusahaan melakukan inovasi tambahan dengan mulai memasuki industri pengolahan kayu. Pada tahun 2014, perusahaan mendirikan pabrik di Cirebon untuk memproduksi kerajinan rotan. Selanjutnya, pada tahun 2021, perusahaan membangun gudang serta fasilitas *finishing* produk yang berlokasi di Jl. Nogosari, Karang kulon RT 5, Manggung, Wukirsari, Kec. Imogiri, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Perusahaan ini juga memiliki *showroom* yang berada di Jl. Kasongan, Karangpule, Tirtonirmolo, Kec. Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Beberapa produk yang ditawarkan meliputi panel bambu, *home decor*, hiasan taman, serta aksesoris lainnya. Produk tersebut merupakan hasil kerajinan tangan (*handmade*) yang dibuat oleh pengrajin dengan keahlian dalam bidang kreatifitas. Produk yang dihasilkan telah di ekspor ke berbagai negara yaitu Australia, Eropa, Amerika, dan Timur Tengah. Dalam proses produksinya, perusahaan ini juga bekerja sama dengan beberapa mitra atau pemasok (*supplier*) di Indonesia termasuk Jepara, Yogyakarta, Sumatera, dan Kalimantan.

Perusahaan tersebut mempunyai karyawan sebanyak 40 orang. Untuk memastikan keselamatan karyawan perusahaan ini juga menyediakan P3K dan APAR untuk pertolongan pertama saat terjadi kecelakaan kerja.

5.4.2. Produk Perusahaan

Perusahaan ini memiliki berbagai produk unggulan seperti panel bambu yaitu produk yang digunakan untuk dekorasi interior maupun eksterior. Mengutip dari website www.dekorasia.com, www.blackbamboo.co.id, www.rattanstick.com pada bahan baku bambu produk yang dihasilkan meliputi bambu panel, bambu caping, dan bambu *panel roll*. Pada bahan baku kayu produk yang dihasilkan mencakup kursi dan meja. Sementara itu, pada produk rotan antara lain rattan *rattan shaft for percussion* dan *rattan drum sticks*. Gambar 4.2 sampai 4.4 merupakan beberapa produk yang dihasilkan oleh perusahaan.



Gambar 4.2 Produk Dari Bahan Baku Bambu



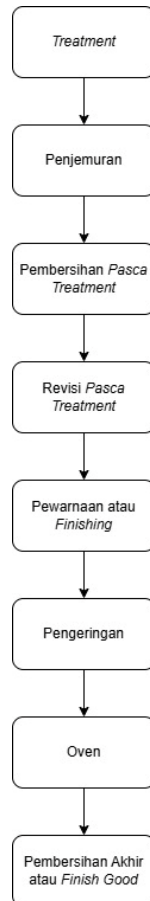
Gambar 4.3 Produk Dari Bahan Baku Kayu



Gambar 4.4 Produk Dari Bahan Baku Rotan

5.4.3. Proses Produksi

Pada penelitian ini hanya berfokus pada proses produksi panel bambu. Gambar 4.5 merupakan proses produksi panel bambu.



Gambar 4.5 Proses Produksi Panel Bambu

Berikut ini penjelasan tahap produksi panel bambu (*bamboo panel*):

1. *Treatment*

Langkah awal yang dilakukan terhadap batang bambu dari pemasok (*suppliler*) adalah melakukan *treatment* dengan merendam bambu dalam larutan zat kimia. Tujuan dari proses ini adalah mencegah serangan rayap dan meningkatkan daya tahan bambu. Perendaman dilakukan dalam air panas sebanyak 1000 liter yang mengandung *borax* dan *borik* dengan perbandingan 1 : 2, serta ditambahkan *pestisida* sebanyak 200 ml. Proses perendaman ini membutuhkan waktu sekitar 12 – 24 jam.

2. Penjemuran

Setelah dilakukan perendaman langkah selanjutnya adalah proses penjemuran. Penjemuran ini bertujuan untuk mengurangi kadar air setelah perendaman. Proses penjemuran

dilakukan secara langsung dibawah sinar matahari dengan waktu yang dibutuhkan kurang lebih 3 – 4 jam tergantung pada kondisi cuaca.

3. Pembersihan *Pasca Treatment*

Melakukan pembersihan pada bambu setelah *treatment* dan penjemuran. Hal ini dilakukan karena selama proses *treatment* dan perendaman terdapat kotoran yang masih menempel pada bambu. Oleh karena itu, bambu perlu dibersihkan menggunakan *kompresor* (tekanan angin) dan dilap dengan kain.

4. Revisi *Pasca Treatment*

Proses revisi diperlukan karena tali ijuk pada panel menjadi kendur setelah *treatment* dan penjemuran. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan pengencangan dengan menggunakan baut agar tali pada panel bambu lebih kuat.

5. Pewarnaan atau *Finishing*

Tahap *Finishing* pada panel bambu dilakukan dengan mewarnai bambu menggunakan cat *biovarnish* menggunakan alat *sprary gun* yang akan disemprotkan pada panel bambu secara merata dengan membolak balik bambu tersebut.

6. Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan setelah pewarnaan panel bambu dengan cara diangin-anginkan untuk mengeringkan cat pada bambu. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan kipas sebagai alat bantu. Metode pengeringan ini tidak menggunakan sinar matahari secara langsung karena dapat merusak warna bambu.

7. Oven

Metode pengovenan yang diterapkan di perusahaan ini masih menggunakan oven manual dengan bahan kayu bakar. Suhu yang digunakan untuk mengoven panel bambu sekitar 35-36°C dengan durasi selama 3 – 4 malam.

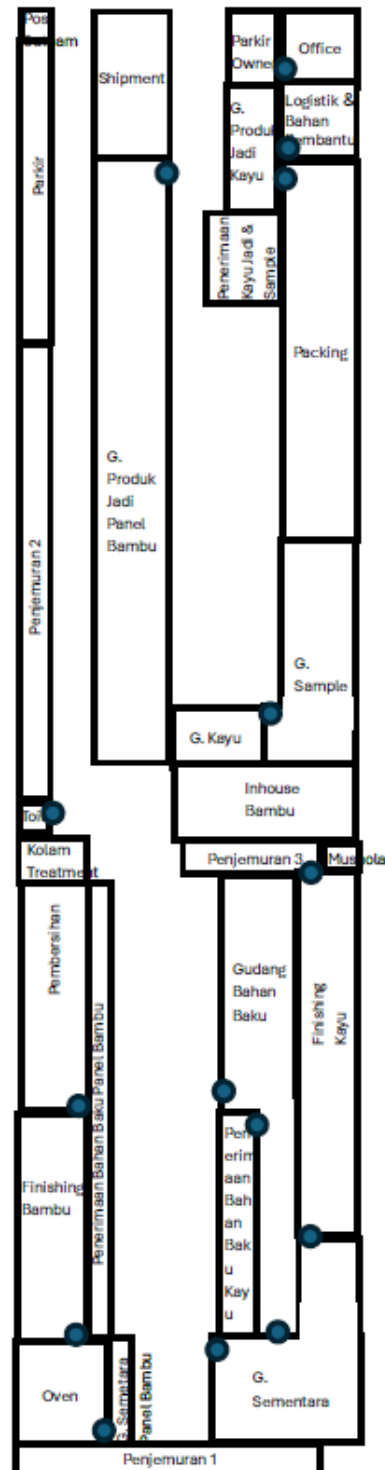
8. Pembersihan akhir atau *finish good*

Tahap akhir dilakukan dengan merapikan tali-tali ijuk yang tidak rata. Seluruh proses mulai dari panel bambu setengah jadi sampai siap untuk dikirim memerlukan waktu sekitar 5 – 6 hari.

5.4.4. Tata Letak Awal Pabrik

Gambar 4.6 merupakan desain tata letak awal pabrik pada perusahaan. Berdasarkan gambar tersebut bahwa area penjemuran terdapat beberapa titik lokasi, sehingga tidak memudahkan

pekerja dalam memindahkan barang. Letak antara gudang produk jadi panel bambu dengan gudang sementara bambu berjauhan.



Gambar 4.6 Tata Letak Awal Pabrik

5.4.5. Area Yang Tersedia

Luas total keseluruhan lantai produksi pada pembuatan produk panel bambu dan kayu adalah 20 m x 102 m atau sebesar 2040 m². Keseluruhan area yang tersedia dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Area Yang Tersedia

No	Ruang	P(m)	L(m)	Luas (m ²)
1	<i>Shipment</i> Area	10	5	50
2	Gudang Produk Jadi Panel Bambu	40	5	200
3	Gudang Kayu	5,8	4	23,2
4	Penerimaan Kayu Jadi & Sample	6	5	30
5	Gudang Sample	15	5	75
6	Gudang Produk Jadi Kayu	8,4	3,2	26,88
7	Logistik dan Bahan Pembantu	5	5	25
8	Packing	25	5	125
9	Gudang Bahan Baku	16	5	80
10	Penerimaan Bahan Baku Penel Bambu	30	1,5	45
11	Kolam <i>Treatment</i>	4,5	3	13,5
12	Pembersihan	15	4,5	67,5
13	<i>Finishing</i> Panel Bambu	15	4,5	67,5
14	Oven	7	4,5	31,5
15	<i>Inhouse</i> Bambu	12	6	72
16	Gudang Sementara Panel Bambu	7	1,5	10,5
17	Penjemuran 1	20	2	40
18	Penjemuran 2	30	2	60
19	Penjemuran 3	9	2	18
20	Penerimaan bahan baku kayu	17	2,5	42,5

No	Ruang	P(m)	L(m)	Luas (m ²)
21	Gudang Sementara	16	9	144
22	<i>Finishing</i> Kayu	24	4	96

Sedangkan area yang tersedia dalam proses produksi panel bambu beserta kode masing-masing dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Area Yang Tersedia Proses Produksi Panel Bambu

No	Ruang	Kode	P(m)	L(m)	Luas (m ²)
1	Gudang Bahan Baku	A	16	5	80
2	Penerimaan Bahan Baku	B	30	1,5	45
	Penel Bambu				
3	Kolam <i>Treatment</i>	C	4,5	3	13,5
4	Penjemuran 1	D	20	2	40
5	Penjemuran 2	E	30	2	60
6	Penjemuran 3	F	9	2	18
7	Pembersihan	G	15	4,5	67,5
8	<i>Finishing</i> Panel Bambu	H	15	4,5	67,5
9	Oven	I	7	4,5	31,5
10	Gudang Sementara Panel	J	7	3	10,5
	Bambu				
11	Gudang Produk Jadi	K	40	5	200
	Panel Bambu				
13	<i>Shipment</i> Area	M	10	5	50

5.4.6. Fasilitas yang Digunakan

Dalam proses produksi diperlukan fasilitas yang mendukung jalannya produksi. Beberapa fasilitas yang digunakan dalam pembuatan produk kayu dan panel bambu pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Fasilitas Yang Digunakan

No	Mesin	Quantity	P(m)	L(m)	Luas (m ²)
1	Mesin Potong	1	2,5	0,5	1,25
2	Kompresor	1	0,6	0,3	0,18

No	Mesin	Quantity	P(m)	L(m)	Luas (m ²)
3	<i>Spray Gun</i>	2	0,3	0,1	0,06
4	Oven	2	2	7	28
5	Gerindra	2	0,3	0,15	0,09
6	Mesin Amplas	1	0,11	0,28	0,0308

5.4.7. Jumlah *Output* Produksi dan Frekuensi Perpindahan

Dalam satu bulan, panel bambu dapat diproduksi sebanyak 6.400 unit. Dengan demikian jumlah *output* yang dihasilkan pada perusahaan dalam satu hari sebesar 320 unit. Proses pengangkutan dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia dan kendaraan mobil. Berikut ini adalah perhitungan untuk mengetahui frekuensi perpindahan produk dengan menggunakan rumus 4.1.

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{satuan yang dipindahkan}}{\text{kapasitas alat angkut}} \quad (4.1)$$

a. Tenaga Manusia

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi} &= \frac{320}{4} \\ &= 80 \end{aligned}$$

b. Mobil

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi} &= \frac{320}{20} \\ &= 16 \end{aligned}$$

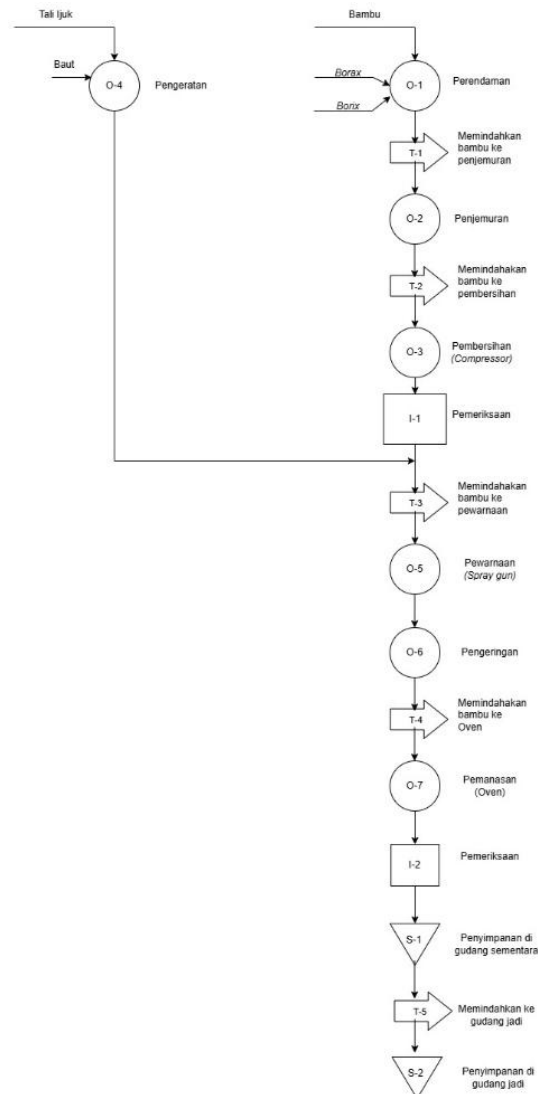
Tabel 4.4 Frekuensi Perpindahan

No	Jenis Pengangkutan	Satuan yang akan dipindahkan	Kapasitas alat angkut	Frekuensi
1.	Tenaga manusia	320	4	80
2.	Mobil	320	20	16

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. *Operational Process Chart* (OPC)

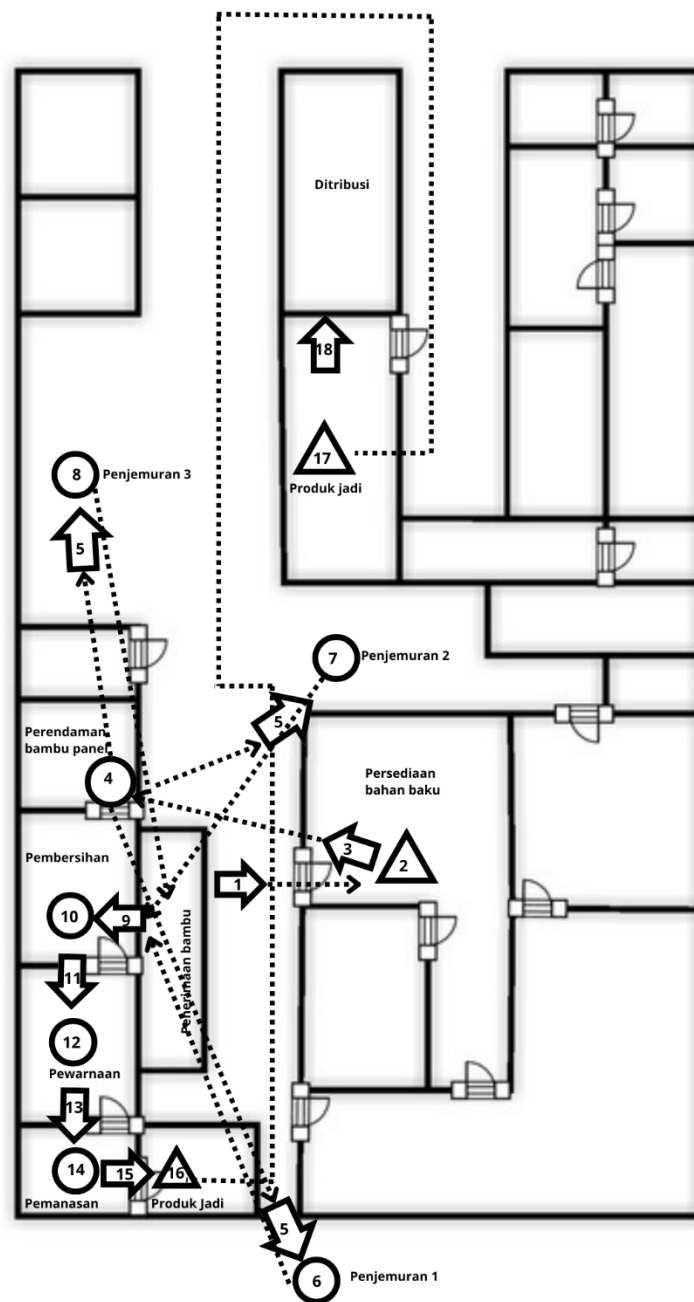
Pada *Operation Process Chart* penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi langkah-langkah proses pembuatan bambu panel. Peta proses operasi ini merupakan tahapan awal dalam perencanaan tata letak fasilitas dan alur pemindahan bahan. Gambar 4.7 menunjukkan OPC proses pembuatan panel bambu.



Gambar 4.7 OPC Proses Pembuatan Panel Bambu

4.2.2. Diagram Alir

Diagram alir merupakan representasi visual yang digunakan untuk menggambarkan urutan-urutan aliran proses, material atau informasi dalam suatu fasilitas produksi. Fokus pada penelitian ini adalah pada proses pembuatan panel bambu. Gambar 4.8 menunjukkan diagram alir proses pembuatan panel bambu pada perusahaan.



Gambar 4. 8 Diagram Alir

Diagram alir pada gambar 4.8 menunjukkan bahwa alur proses produksi panel bambu dimulai dari tahap penerimaan bahan baku bambu hingga distribusi produk jadi. Proses diawali dengan penerimaan bahan baku, yang kemudian disimpan di area persediaan bahan baku. Selanjutnya bahan baku panel bambu akan diproses pada tahap perendaman yang bertujuan untuk mencegah serangan rayap serta meningkatkan ketahanan bambu. Setelah proses perendaman, langkah selanjutnya adalah tahap penjemuran untuk mengurangi kadar air. Panel bambu yang telah kering kemudian dibawa ke bagian pembersihan, lalu dilanjutkan ke tahap pewarnaan. Bahan yang

telah diwarnai akan melalui proses pemanasan untuk memperkuat dan mempertahankan warna. Setelah dipanaskan, panel bambu dikeringkan kembali dengan cara diangin-anginkan tanpa menggunakan sinar matahari. Produk panel bambu yang telah kering kemudian di simpan di gudang sementara. Setelah itu, dilakukan pengiriman ke gudang produk jadi panel bambu. Dari gudang jadi, produk akan dipindahkan ke bagian *Shipment* untuk didistribusikan.

4.2.3. Jarak Perpindahan Material

Untuk menentukan jarak perpindahan material diperlukan koordinat pada setiap area. Berikut ini beberapa titik koordinat pada masing-masing ruang produksi panel bambu:

Tabel 4.5 Jarak Antar Stasiun Produksi

Ruang	X	Y
Penerimaan bahan baku (A)	5,25	26
Gudang bahan baku (B)	13	31
Kolam <i>Treatment</i> (C)	2,25	40,5
Penjemuran 1 (D)	10	1
Penjemuran 2 (E)	1	60,5
Penjemuran 3 (F)	13	41
Pembersihan (G)	2,25	31,5
<i>Finishing</i> bambu (H)	2,25	16,5
Oven (I)	2,25	5,5
Gudang sementara (J)	6	5,5
Gudang jadi panel bambu (K)	10	115

Aliran material yaitu proses perpindahan bahan atau barang dari satu departemen dengan departemen lainnya. Jarak perpindahan material dapat dihitung dengan rumus 4.2.

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (4.2)$$

Contoh perhitungan pada jarak perpindahan dari penerimaan bahan baku panel bambu (A) ke gudang bahan baku & pembersihan produk (B).

Titik koordinat (A) = (5,26)

Titik koordinat (B) = (13,31)

- $d_{AB} = |5,25 - 13| + |26 + 31|$
 $d_{AB} = |-7,75| + |-5|$
 $d_{AB} = 12,75$

Perhitungan jarak perpindahan selanjutnya dapat dilakukan dengan rumus dan cara perhitungan yang sama. Berikut ini aliran material pada proses pembuatan produk panel bambu berserta jumlah jarak perpindahan pada masing-masing aliran material.

Tabel 4.6 Jarak Perpindahan Tata Letak Awal

No	Dari	Kode	Ke	Kode	Aliran Material	Jarak Perpindahan (m)
1	Penerimaan bahan baku panel bambu	A	Gudang bahan baku	B	A-B	12,75
2	Gudang bahan baku & Pembersihan Produk	B	Kolam <i>Treatment</i>	C	B-C	20,25
3	Kolam <i>treatment</i>	C	Penjemuran 1	D	C-D	47,25
4	Kolam <i>treatment</i>	C	Penjemuran 2	E	C-E	21,25
5	Kolam <i>treatment</i>	C	Penjemuran 3	F	C-F	12,25
6	Penjemuran 1	D	Pembersihan	G	D-G	38,25
7	Penjemuran 2	E	Pembersihan	G	E-G	25,25
8	Penjemuran 3	F	Pembersihan	G	F-G	20,25
9	Pembersihan	G	<i>Finishing</i> bambu	H	G-H	15
10	<i>Finishing</i> bambu	H	Oven	I	H-I	11

No	Dari	Kode	Ke	Kode	Aliran Material	Jarak Perpindahan (m)
11	Oven	I	Gudang sementara	J	I-J	3,75
12	Gudang sementara	J	Gudang jadi panel bambu	K	J-A-C-D-L-M	113,5
Total						340,75

4.2.4. Biaya *Material Handling Layout* Awal

Dalam proses perpindahan material antar departemen pada pembuatan panel bambu menggunakan tenaga manusia (operator) dan kendaraan mobil. Untuk menghitung perhitungan *material handling* satuan yang akan digunakan adalah Rupiah per meter gerakan (Rp/m). Perhitungan Biaya Ongkos *Material handling* (OMH) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus 4.3. Berikut ini merupakan rincian untuk menghitung Biaya Ongkos *Material handling* (OMH).

1. Biaya gaji 1 operator dalam satu bulan sebesar Rp. 2.264.000/Bulan, jika gaji operator selama 1 jam sebesar Rp. 14.150/jam.
2. Harga 1 unit mobil pickup sebesar Rp. 150.000.000.
3. Umur ekonomis mobil pickup adalah 10 tahun.
4. Biaya bahan bakar sebesar Rp.10.000/jam
5. Biaya perawatan (*maintenance*) yaitu Rp.3.125/jam.

$$\text{OMH per meter} = \frac{\text{Biaya operasional perjam}}{\text{Total jarak angkut}} \quad (4.3)$$

a. Perhitungan biaya *material handling* dengan menggunakan mobil:

- Biaya depresiasi perjam

Berikut ini perhitungan biaya depersiasi per tahun:

$$\text{Biaya depresiasi tahun} = \frac{150.000.000 - 0}{10 \text{ tahun}}$$

$$\text{Biaya depresiasi pertahun} = \text{Rp. } 15.000.000$$

Sedangkan perjam dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Biaya depresiasi perjam} = \frac{15.000.000}{52 \text{ minggu} \times 8 \text{ jam}}$$

$$\text{Biaya depresiasi perjam} = \text{Rp. } 36.057$$

- Total biaya operasional per jam

$$\text{Total Biaya Operasional}$$

$$= \text{Gaji Operator} + \text{Bahan Bakar} + \text{Perawatan} + \text{Depresiasi}$$

$$\text{Total Biaya Operasional} = 14.150 + 10.000 + 3.125 + 36.057$$

$$\text{Total Biaya Operasional} = 63.332$$

- Total jarak pengangkutan perjam

Total jarak tempuh yang dilakukan saat pengangkutan panel bambu menggunakan mobil sebesar 113,5.

- Total biaya OMH

$$\begin{aligned} \text{Total biaya OMH Mobil} &= \frac{63.332}{113,5} \\ &= 558/m \end{aligned}$$

b. Perhitungan biaya *material handling* dengan menggunakan operator:

- Total jarak pengangkutan perjam

Total jarak tempuh saat melakukan pemindahan panel bambu yang dilakukan oleh operator sebesar 214,75.

$$\begin{aligned} \text{Jarak angkut perjam} &= 12,75 + 20,25 + 47,25 + 12,5 + 12,25 + 38,25 + 21,5 + 20,25 \\ &\quad + 15 + 11 + 3,75 \\ &= 214,75 \end{aligned}$$

- Total biaya OMH

$$\begin{aligned} \text{Total biaya OMH Operator} &= \frac{14.150}{214,75} \\ &= 66/m \end{aligned}$$

Jadi biaya perpindahan menggunakan mobil sebesar Rp. 558/m, sedangkan menggunakan operator sebesar Rp. 66/m.

Jarak perpindahan dalam pembuatan panel bambu sejumlah 12 titik perpindahan. Dalam penyusunan *From To Chart* data yang digunakan berasal dari data biaya ongkos *material handling* (OMH) antar area kerja. Tabel 4.7 merupakan Total Biaya OMH untuk masing-masing area kerja pada tata letak awal.

Tabel 4.7 Total Biaya Tata Letak Awal

No	Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Biaya OMH/ m (Rp)	Frekuen si	Jarak Perpindaha n (m)	Total Biaya OMH (Rp)
1	Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	66	80	12,75	67320
2	Gudang bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	66	80	20,25	106920
3	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 1	Operator	66	80	47,25	249480
4	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 2	Operator	66	80	21,25	112200
5	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 3	Operator	66	80	12,25	64680
6	Penjemuran 1	Pembersihan	Operator	66	80	38,25	201960
7	Penjemuran 2	Pembersihan	Operator	66	80	25,25	133320
8	Penjemuran 3	Pembersihan	Operator	66	80	20,25	106920
9	Pembersihan	<i>Finishing</i> bambu	Operator	66	80	15	79200
10	<i>Finishing</i> bambu	Oven	Operator	66	80	11	58080
11	Oven	Gudang sementara	Operator	66	80	3,75	19800

No	Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Biaya OMH/ m (Rp)	Frekuensi	Jarak Perpindahan (m)	Total Biaya OMH (Rp)
12	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	558	16	113,5	1013328
Total Keseluruhan						340,75	Rp 2.213.208,00

4.2.5. From To Chart (FTC)

Berdasarkan data perhitungan total biaya ongkos *material handling* (OMH) pada tabel 4.5, langkah selanjutnya adalah membuat *from to chart* dari tata letak awal proses produksi panel bambu. *From to chart* pada tata letak awal dapat dilihat pada gambar 4.9

From To Chart Layout Awal												
Dari	Ke											
	Penerimaan bahan baku panel	Gudang bahan baku	Kolam Treatment	Penjemuran 1	Penjemuran 2	Penjemuran 3	Pembersihan	Finishing bambu	Oven	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Total
Penerimaan bahan baku panel bambu		67320										67320
Gudang bahan baku			106920									106920
Kolam Treatment				249480	112200	64680						426360
Penjemuran 1							201960					201960
Penjemuran 2							133320					133320
Penjemuran 3							106920					106920
Pembersihan								79200				79200
Finishing bambu									58080			58080
Oven										19800		19800
Gudang sementara											1013328	1013328
Gudang jadi panel bambu												0
Total	0	67320	106920	249480	112200	64680	442200	79200	58080	19800	1013328	2213208

Gambar 4.9 *From to Chart* Tata Letak Awal

Dilihat dari gambar bahwa total biaya OMH pada tata letak awal sebesar Rp. 2.213.208/hari.

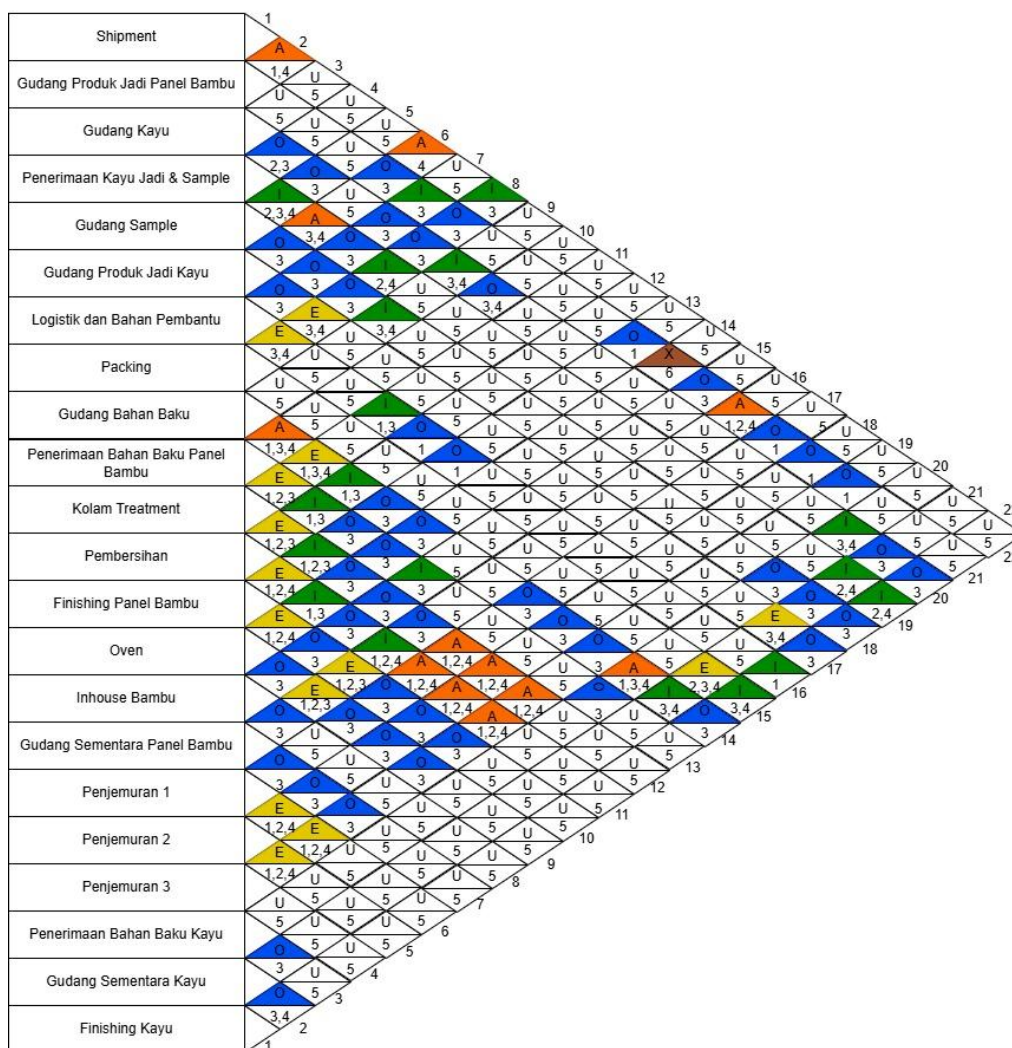
4.2.6. Perancangan Tata Letak Usulan dengan Metode *Systematic Layout Planning*

Pendekatan yang sistematis dan terorganisir dalam melakukan perancangan tata letak disebut sebagai *Systematic Layout Planning* (SLP). Tujuan utama menggunakan SLP ini adalah untuk menghemat penggunaan ruang yang tersedia dan meminimalkan perpindahan material (*material handling*). Berdasarkan pada Gambar 3.1, penyusunan SLP pada penelitian ini dengan membuat *Activity*

Relationship Chart (ARC), Worksheet, Activity Relationship Diagram (ARD), pembuatan layout usulan, mengukur biaya material handling dan menggambarkan hasil dari usulan tata letak.

4.2.6.1. Activity Relationship Chart (ARC)

Pada penelitian ini *Activity Relationship Chart (ARC)* digunakan untuk mengetahui tingkat hubungan pada masing-masing departemen. Beberapa keterkaitan dari hubungan tersebut antara lain urutan aliran kerja, menggunakan operator yang sama, kemudahan dalam pengawasan, kemudahan *material handling* dan kontaminasi debu. Hasil dari ARC dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Activity Relationship Chart

Pada gambar 4.10 terlihat bahwa peta keterkaitan mencakup 22 departemen. Dalam peta tersebut terdapat beberapa bentuk belah ketupat yang masing-masing menunjukkan hubungan keterkaitan antara dua departemen. Pada bagian atas belah ketupat diberikan simbol yang menunjukkan adanya keterkaitan dari dua departemen, sedangkan pada bagian bawah terdapat

alasan yang digunakan untuk mengukur derajat keterkaitan. Alasan yang digunakan untuk mengukur derajat kedekatan dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Tingkat Kepentingan

Kode	Alasan
1	Urutan Aliran Kerja
2	Menggunakan operator yang sama
3	Kemudahan dalam pengawasan
4	Kemudahan <i>material handling</i>
5	Tidak ada hubungan
6	Kontaminasi debu

4.2.6.2. Worksheet

Sebelum menyusun *Activity Relationship Diagram* (ARD) dilakukan terlebih dahulu penyusunan lembar kerja (*worksheet*). Hasil dari ARC akan dicatat pada lembar kerja tersebut untuk memundahkan dalam pembuatan ARD dan dapat memudahkan dalam memahami hubungan antar departemen. Hasil dari pembuatan *worksheet* dapat dilihat pada table 4.9.

Tabel 4. 9 Worksheet

No	Departemen	Luas	DERAJAT KEDEKATAN					
			A	E	I	O	U	X
1	Shipment	50	2,6	-	8	-	3,4,5,6,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	-
2	Gudang Produk Jadi Panel Bambu	200	16	-	7	6,8,13,15,17,18,19	3,4,5,9,10,11,12,20,21,22	14
3	Gudang Kayu	23,2	-	-	9,20	4,5,7,8,10,21,22	6,11,12,13,14,15,16,17,18,19	-
4	Penerimaan Kayu Jadi & Sample	30	6	-	5,8,21,22	7	9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	-

No	Departemen	Luas	DERAJAT KEDEKATAN					
			A	E	I	O	U	X
5	Gudang Sample	75	-	-	9	6,7,8,20,21, 22	10,11,12,13,14,15, 16,17,18,19	-
6	Gudang Produk Jadi Kayu	26,88	-	8,21	22	7	9,10,11,12,13,14,1 5,16,17,18,19,20	-
7	Logistik dan Bahan Pembantu	25	-	8	10,2 2	12,13	9,10,14,15,16,17,1 8,19,20,21	-
8	Packing	125	-	21	22	-	9,10,11,12,13,14,1 5,16,17,18,19,20	-
9	Gudang Bahan Baku	165	10, 20	11	12,2 1	13,14,17,18, 19,22	15,16	-
10	Penerimaan Bahan Baku Panel Bambu	45	-	11	12,1 5	13,14,20	16,17,18,19,21,22	-
11	Kolam <i>Treatment</i>	13,5	17, 18, 19	12	13	14,15,16	20,21,22	-
12	Pembersihan	67,5	17, 18, 19	13	14,1 6	15	20,21,22	-
13	<i>Finishing</i> Panel Bambu	67,5	-	14,1 6	-	15,17,18,19	20,21,22	-
14	Oven	31,5	-	16	-	15,17,18,19	20,21,22	-
15	Inhouse Bambu	72	-	-	-	16	17,18,19,20,21,22	-
16	Gudang Sementara Panel Bambu	10,5	-	-	-	17,18,19	20,21,22	-

No	Departemen	Luas	DERAJAT KEDEKATAN					
			A	E	I	O	U	X
17	Penjemuran 1	40	-	18,1 9	-	-	20,21,22	-
18	Penjemuran 2	36	-	19	-	-	20,21,22	-
19	Penjemuran 3	18	-	-	-	-	20,21,22	-
20	Penerimaan bahan baku kayu	42,5	-	-	-	21	20,21,22	-
21	Gudang Sementara Kayu	144	-	-	-	22	20,21,22	-
22	Finishing Kayu	96	-	-	-	-	20,21,22	-

4.2.6.3. Activity Template Block Diagram

Langkah selanjutnya adalah menyusun *activity template block diagram*. Diagram ini di susun dalam bentuk *block-block* yang mewakili masing-masing departemen. Seluruh derajat kedekatan akan dimasukkan kedalam sudut setiap *block* kecuali derajat kedekatan U, hal ini dikarenakan tidak memberikan pengaruh terhadap aktivitas lainnya. Gambar 4.11 merupakan hasil dari *activity template block diagram*.

A-2,7 Shipment X- I-8 O-	E- A-16 Gudang Produk Jadi Panel Bambu X-14 O-6,8,13,15, 17,18,19 I-7	E- A-9,20 Gudang Kayu X- O-4,5,7,8, 10,21,22 I-	E- A-6 Penerimaan Kayu Jadi & Sample X- I-5,8,21,22 O-7	E- A- Gudang Sample X- O-6,7,8, 20,21,22 I-9	E-8,21 A- Gudang Produk Jadi Kayu X- I-22 O-7
A- Logistik dan Bahan Pembantu X- I-10,22 O-12,13	E-7 A- Packing X- I-22 O-	E-11 A-10,20 Gudang Bahan Baku X- O-13,14,17, 18,19,22 I-12,21	E-11 A- Penerimaan Bahan Baku Panel Bambu X- I-12,15 O-13,14,20	E-12 A-17,18,19 Kolam Treatment X- I-13 O-14,15,16	E-13 A-17,18,19 Pembersihan X- I-14,16 O-15
E-14,16 A- Finishing Panel Bambu X- O-15,17, 18,19 I-	E-16 A- Oven X- O-15,17, 18,19 I-	E- A- Inhouse Bambu X- O-16 I-	E- A- Gudang Sementara Panel Bambu X- O-17,18,19 I-	E-18,19 A- Penjemuran 1 X- O- I-	E-19 A- Penjemuran 2 X- O- I-
E- A- Penjemuran 3 X- O- I-	E- A- Penerimaan Bahan Baku Kayu X- O-21 I-	E- A- Gudang Sementara Kayu X- O-22 I-	E- A- Finishing Kayu X- O- I-		

Gambar 4.11 Activity Template Block Diagram

4.2.6.4. Activity Relationship Diagram (ARD)

Activity Relationship Diagram (ARD) atau diagram keterkaitan aktivitas merupakan hubungan antar aktivitas di setiap departemen yang ditentukan berdasarkan tingkat kedekatannya. Berdasarkan pada Activity Template Block Diagram, diagram ini dapat disusun kembali sesuai dengan tingkatan prioritas kedekatan, sehingga akan memperoleh tata letak (*layout*) alternatif. Hasil dari Activity Relationship Diagram (ARD) dapat dilihat pada gambar 4.12.

A-2,6	E-	A-	E-8,21	A-10,20	E-11	A-	E-8
Shipment X-		Gudang Produk Jadi Kayu X-		Gudang Bahan Baku X-		Logistik dan Bahan Pembantu X-	
I-8	O-	I-22	O-7	I-12,21	O-13,14,17, 18,19,22	I-10,22	O-12,13
A-16	E-	A-6	E-	A-	E-	A-	E-
Gudang Produk Jadi Panel Bambu X-14	O-6,8,13,15, 17,18,19	Penerimaan Kayu Jadi & Sample X-		Gudang Sementara Kayu X-		Finishing Kayu X-	
I-7		I-5,8,21,22	O-7	I-	O-22	I-	O-
A-	E-	A-	E-14,16	A-10,20	E-11	A-	E-
Gudang Sementara Panel Bambu X-		Finishing Panel Bambu X-		Gudang Bahan Baku X-		Penerimaan Bahan Baku Kayu X-	
I-	O-17,18,19	I-	O-15,17, 18,19	I-12,21	O-13,14,17, 18,19,22	I-	O-21
A-	E-16	A-	E-18,19	A-17,18,19	E-12	A-	E-11
Oven X-		Penjemuran 1 X-		Kolam Treatment X-		Penerimaan Bahan Baku Panel Bambu X-	
I-	O-15,17, 18,19	I-	O-	I-13	O-14,15,16	I-12,15	O-13,14,20
						I-	O-4,5,7,8, 10,21,22
	E-	A-	E-19	A-17,18,19	E-13	A-	E-
Inhouse Bambu		Penjemuran 2 X-		Pembersihan X-		Penjemuran 3 X-	
O-	I-	O-	I-14,16	O-15	I-	O-	I-9
							O-6,7,8, 20,21,22

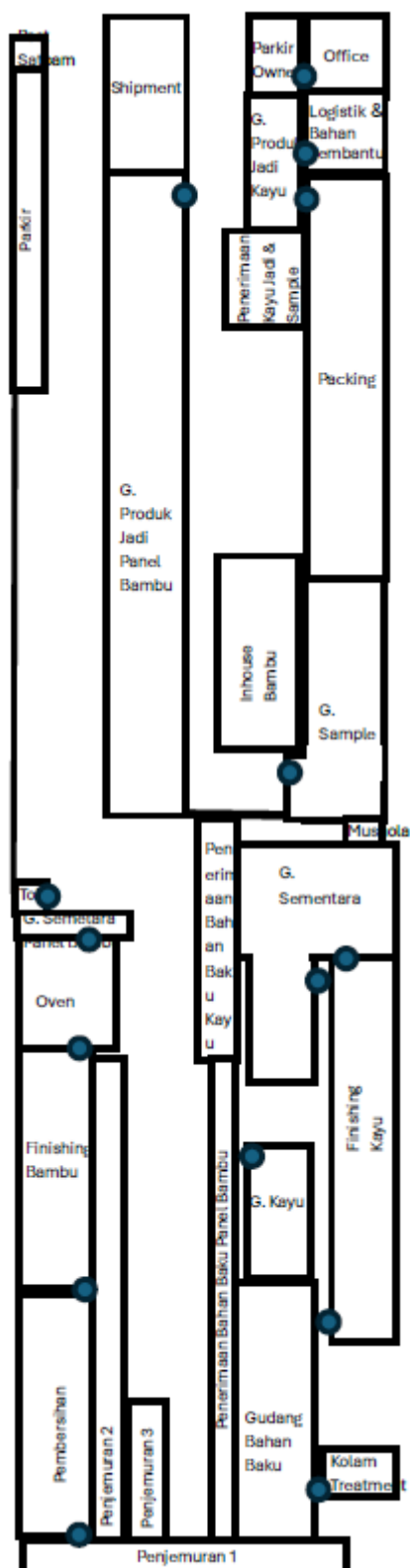
Gambar 4.12 Activity Relationship Diagram

4.2.6.5. Perancangan Tata Letak (*layout*) Usulan dengan Metode *Systematic Layout Planning*

Setelah melalui tahapan pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC), *Worksheet*, dan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Diperoleh beberapa usulan alternatif tata letak (*layout*). Berikut ini merupakan beberapa usulan tata letak alternatif beserta total biaya Ongkos *Material handling* (OMH) yang dikeluarkan pada masing-masing alternatif.

4.2.6.5.1. Tata Letak Usulan Alternatif 1

Tata letak usulan alternatif 1 dapat dilihat pada gambar 4.13. Sedangkan jarak perpindahan material pada tabel 4.11.



Gambar 4.13 Tata letak usulan alternatif 1

Tabel 4.10 merupakan koordinat pada masing-masing ruang produksi panel bambu:

Tabel 4.10 Jarak Antar Stasiun Produksi

Ruang			X	Y
Penerimaan	bahan	11,25		17
baku (A)				
Gudang	bahan baku	14,5		10
(B)				
Kolam <i>Treatment</i>	(C)	18,5		4,5
Penjemuran 1	(D)	10		1
Penjemuran 2	(E)	5,5		17
Penjemuran 3	(F)	7,5		6,5
Pembersihan	(G)	2,25		9
Finishing bambu	(H)	2,25		24,5
Oven	(I)	2,25		35,5
Gudang sementara	(J)	1,5		42,5
Gudang jadi panel		10		115
bambu (K)				

Jarak perpindahan pada tata letak usulan alternatif 1 dapat dihitung dengan rumus 4.2.

Contoh perhitungan pada jarak perpindahan dari penerimaan bahan baku panel bambu (A) ke gudang bahan baku & pembersihan produk (B).

Titik koordinat (A) = (10,25, 17)

Titik koordinat (B) = (13,5,5,10)

- $d_{AB} = |10,25 - 13,5| + |17 - 10|$

$$d_{AB} = |-3,25| + |7|$$

$$d_{AB} = 10,25$$

Perhitungan jarak perpindahan selanjutnya dapat dilakukan dengan rumus dan cara perhitungan yang sama.

Tabel 4.11 Jarak Perpindahan Tata Letak Usulan Alternatif 1

No	Dari	Ke	Jarak Perpindahan (m)
1	Penerimaan bahan baku panel bambu (A)	Gudang bahan baku (B)	10,25
2	Gudang bahan baku (B)	Kolam <i>Treatment</i> (C)	9,75
3	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 1 (D)	11,75
4	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 2 (E)	25,5
5	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 3 (F)	13,25
6	Penjemuran 1 (D)	Pembersihan (G)	15,75
7	Penjemuran 2 (E)	Pembersihan (G)	7,75
8	Penjemuran 3 (F)	Pembersihan (G)	7,75
9	Pembersihan (G)	<i>Finishing</i> bambu (H)	15,5
10	<i>Finishing</i> bambu (H)	Oven (I)	11
11	Oven (I)	Gudang sementara (J)	7,75
12	Gudang sementara (J)	Gudang jadi panel bambu (K)	81

4.2.6.5.2. Total Biaya Ongkos *Material handling* (OHM) Tata Letak Usulan Alternatif 1

Tabel 4.12 merupakan perhitungan biaya ongkos *material handling* (OMH) pada alternatif 1.

Tabel 4.12 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 1

No	Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Biaya OMH/ m (Rp)	Frekue nsi	Jarak Perpindah an (m)	Total Biaya OMH (Rp)
1	Peneri maan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	66	80	10,25	54120
2	Gudan g bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	66	80	9,75	51480
3	Kolam <i>treatm ent</i>	Penjemura n 1	Operator	66	80	11,75	62040
4	Kolam <i>treatm ent</i>	Penjemura n 2	Operator	66	80	19,75	134640
5	Kolam <i>treatm ent</i>	Penjemura n 3	Operator	66	80	13,25	69960
6	Penje muran 1	Pembersih an	Operator	66	80	15,75	83160
7	Penje muran 2	Pembersih an	Operator	66	80	5,25	40920

No	Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Biaya OMH/ m (Rp)	Frekue nsi	Jarak Perpindah an (m)	Total Biaya OMH (Rp)
8	Penjemuran	Pembersihan	Operator	66	80	7,75	40920
9	Pembersihan	<i>Finishing</i> bambu	Operator	66	80	15,5	81840
10	<i>Finishing</i> bambu	Oven	Operator	66	80	11	58080
11	Oven	Gudang sementara	Operator	66	80	7,75	40920
12	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	558	16	81	723168
Total Keseluruhan						217	Rp 1.441.248,00

Berdasarkan tabel 4.9, total OMH pada tata letak alternatif 1 pada aktivitas produksi panel bambu adalah sebesar Rp. 1.441.248. Jika dibandingkan dengan total OMH pada tata letak sebelumnya, bahwa tata letak alternatif 1 terjadi penurunan sebesar Rp.771.960.

4.2.6.5.3. *From To Chart* Alternatif 1

Hasil perhitungan dari biaya OMH alternatif 1 akan dimasukkan kedalam tabel *from to chart* pada gambar 4.14.

From To Chart Layout Alternatif 1												
Dari	Ke											
	Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Kolam Treatment	Penjemuran 1	Penjemuran 2	Penjemuran 3	Pembersihan	Finishing bambu	Oven	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Total
Penerimaan bahan baku panel bambu		54120										54120
Gudang bahan baku			51480									51480
Kolam Treatment				62040	134640	69960						266640
Penjemuran 1							83160					83160
Penjemuran 2							40920					40920
Penjemuran 3							40920					40920
Pembersihan								81840				81840
Finishing bambu									58080			58080
Oven										40920		40920
Gudang sementara											723168	723168
Gudang jadi panel bambu												0
Total	0	54120	51480	62040	134640	69960	165000	81840	58080	40920	723168	1441248

Gambar 4.14 *From to Chart* Tata Letak Usulan Alternatif 1

4.2.6.5.4. Evaluasi Tata Letak Usulan Alternatif 1

Evaluasi dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan antara jarak pada tata letak awal dengan tata letak usulan alternatif 1. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi yang diperoleh setelah dilakukan perpindahan antar departemen. Perhitungan tingkat efisiensi dapat dihitung pada rumus 4.4.

$$Efisiensi = \frac{Jarak Layout Awal - Jarak layout SLP}{Jarak Layout Awal} \times 100\% \quad (4.4)$$

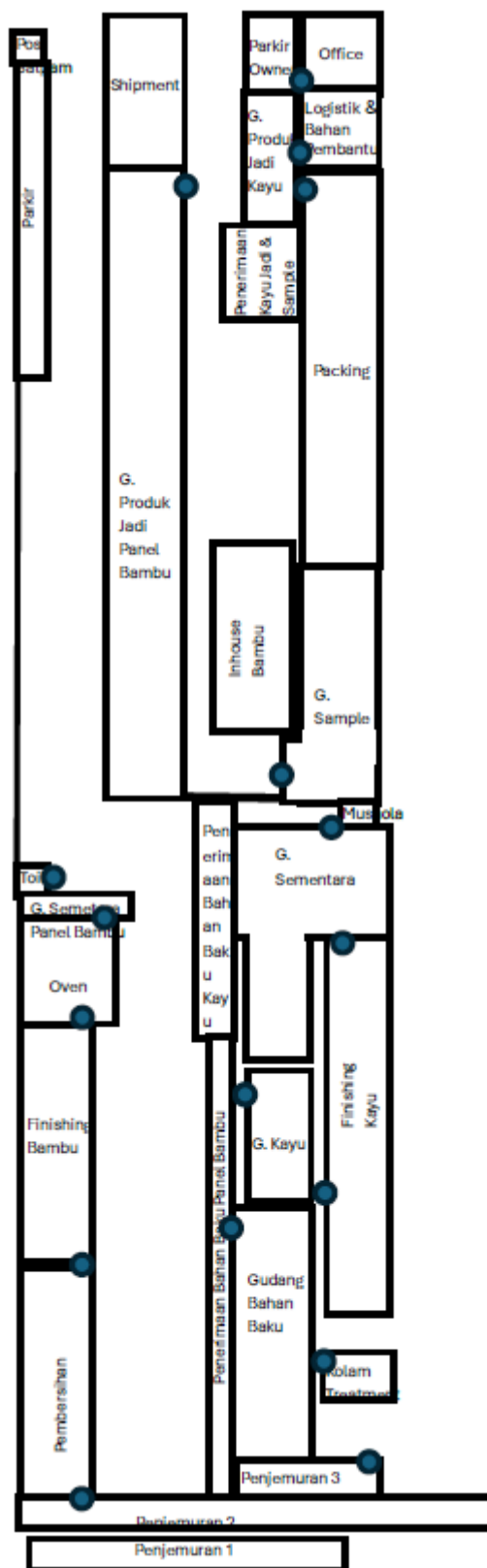
$$Efisiensi = \frac{340,75 - 217}{340,75} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 36\%$$

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa jarak tata letak awal dengan jarak sebesar 340,75 m sedangkan jarak pada tata letak alternatif 1 adalah sebesar 217 m. Dari perbandingan tersebut, diperoleh nilai tingkat efisiensi sebesar 36%.

4.2.6.5.5. Tata Letak Usulan Alternatif 2

Tata letak usulan alternatif 2 dapat dilihat pada gambar 4.15. Sedangkan jarak perpindahan material pada tabel 4.14.



Gambar 4.15 Tata letak usulan alternatif 2

Tabel 4.13 merupakan beberapa titik koordinat pada masing-masing ruang produksi panel bambu:

Tabel 4.13 Jarak Antar Stasiun Produksi

Ruang		X	Y
Penerimaan bahan baku (A)	7,75	21	
Gudang bahan baku (B)	11	14	
Kolam <i>Treatment</i> (C)	15,75	5,5	
Penjemuran 1 (D)	10	1	
Penjemuran 2 (E)	15	3	
Penjemuran 3 (F)	9	5	
Pembersihan (G)	2,25	11,5	
<i>Finishing</i> bambu (H)	2,25	26,5	
Oven (I)	2,25	34,5	
Gudang sementara (J)	1,5	44,5	
Gudang jadi panel bambu (K)	10	115	

Jarak perpindahan pada tata letak usulan alternatif 2 dapat dihitung dengan rumus 4.2.

Contoh perhitungan pada jarak perpindahan dari penerimaan bahan baku panel bambu (A) ke gudang bahan baku & pembersihan produk (B).

Titik koordinat (A) = (7,75, 21)

Titik koordinat (B) = (11,14)

- $d_{AB} = |7,75 - 11| + |21 - 14|$

$$d_{AB} = |-3,25| + |7|$$

$$d_{AB} = 10,25$$

Perhitungan jarak perpindahan selanjutnya dapat dilakukan dengan rumus dan cara perhitungan yang sama.

Tabel 4.14 Jarak Perpindahan Tata Letak Usulan Alternatif 2

No	Dari	Ke	Jarak Perpindahan (m)
1	Penerimaan bahan baku panel bambu (A)	Gudang bahan baku (B)	10,25
2	Gudang bahan baku (B)	Kolam <i>Treatment</i> (C)	13,25
3	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 1 (D)	10,25
4	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 2 (E)	3,25
5	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 3 (F)	8,25
6	Penjemuran 1 (D)	Pembersihan (G)	18,25
7	Penjemuran 2 (E)	Pembersihan (G)	18,75
8	Penjemuran 3 (F)	Pembersihan (G)	13,25
9	Pembersihan (G)	<i>Finishing</i> bambu (H)	15
10	<i>Finishing</i> bambu (H)	Oven (I)	8
11	Oven (I)	Gudang sementara (J)	10,75
12	Gudang sementara (J)	Gudang jadi panel bambu (K)	62

4.2.6.5.6. Total Biaya Ongkos *Material handling* (OHM) Tata Letak Alternatif 2

Tabel 4.15 merupakan perhitungan biaya ongkos *material handling* (OMH) pada alternatif 2.

Tabel 4.15 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 2

No	Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Biaya OMH/m (Rp)	Frekuensi	Jarak Perpindahan (m)	Total Biaya OMH (Rp)
1	Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	66	80	10,25	54120
2	Gudang bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	66	80	13,25	69960
3	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 1	Operator	66	80	10,25	54120
4	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 2	Operator	66	80	3,25	17160
5	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 3	Operator	66	80	8,25	43560
6	Penjemuran 1	Pembersihan	Operator	66	80	18,25	96360
7	Penjemuran 2	Pembersihan	Operator	66	80	18,75	99000
8	Penjemuran 3	Pembersihan	Operator	66	80	13,25	69960
9	Pembersihan	<i>Finishing</i> bambu	Operator	66	80	15	79200
10	<i>Finishing</i> bambu	Oven	Operator	66	80	8	42240
11	Oven	Gudang sementara	Operator	66	80	10,75	56760
12	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	558	16	62	553536
Total Keseluruhan						191,25	Rp 1.235.976,00

Berdasarkan tabel 4.11, total Biaya OMH pada tata letak alternatif 2 pada aktivitas produksi panel bambu adalah sebesar Rp. 1.235.976. Jika dibandingkan dengan total OMH pada tata letak sebelumnya, bahwa tata letak alternatif 2 juga terjadi penurunan sebesar Rp. 977.232.

4.2.6.5.7. From To Chart Alternatif 2

Hasil perhitungan dari biaya OMH alternatif 2 akan dimasukkan kedalam tabel *from to chart* pada gambar 4.16.

From To Chart Layout Awal												
Dari	Ke											
	Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Kolam Treatment	Penjemuran 1	Penjemuran 2	Penjemuran 3	Pembersihan	Finishing bambu	Oven	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Total
Penerimaan bahan baku panel bambu		54120										54120
Gudang bahan baku			69960									69960
Kolam Treatment				54120	17160	43560						114840
Penjemuran 1							96360					96360
Penjemuran 2							99000					99000
Penjemuran 3							69960					69960
Pembersihan								79200				79200
Finishing bambu									42240			42240
Oven										56760		56760
Gudang sementara											553536	553536
Gudang jadi panel bambu												0
Total	0	54120	69960	54120	17160	43560	265320	79200	42240	56760	553536	1235976

Gambar 4.16 *From to Chart* Tata Letak Usulan Alternatif 2

4.2.6.5.8. Evaluasi Tata Letak Usulan Alternatif 2

Evaluasi juga dilakukan pada tata letak usulan alternatif 2 yaitu dengan melakukan perbandingan antara jarak pada tata letak awal dengan tata letak alternatif 2. Perhitungan tingkat efisiensi dapat dihitung pada rumus 4.4.

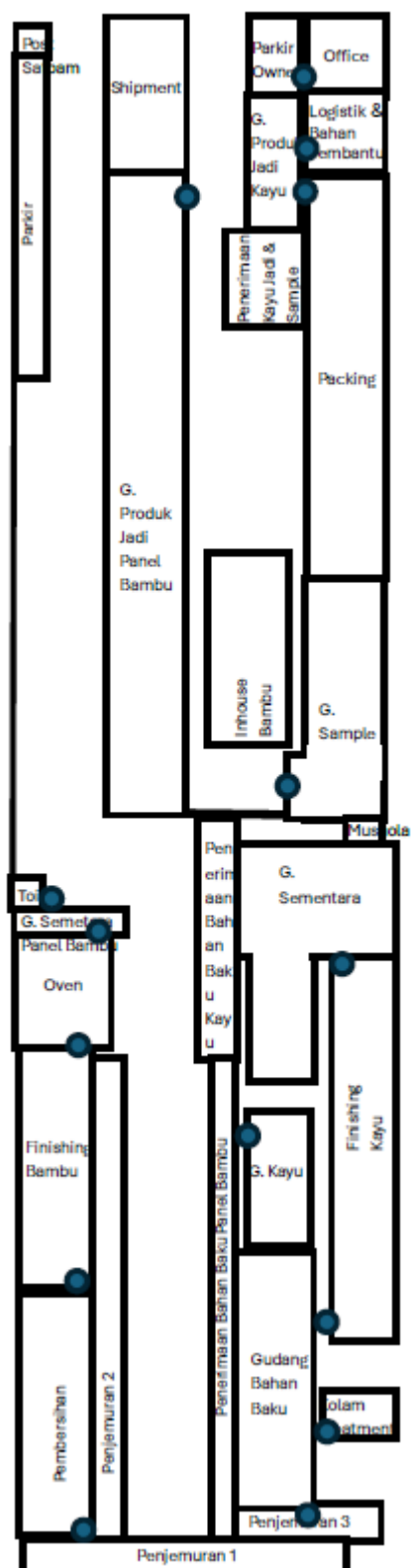
$$Efisiensi = \frac{340,75 - 191,25}{340,75} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 43\%$$

Pada perhitungan tersebut, diketahui bahwa jarak tata letak awal dengan jarak sebesar 340,75 m sedangkan jarak pada tata letak alternatif 2 adalah sebesar 191,25 m. Dari perbandingan tersebut, diperoleh nilai tingkat efisiensi sebesar 43%.

4.2.6.5.9. Tata Letak Usulan Alternatif 3

Tata letak usulan alternatif 3 dapat dilihat pada gambar 4.17. Sedangkan jarak perpindahan material pada tabel 4.16.



Gambar 4. 17 Tata letak usulan alternatif 3

Berikut ini titik koordinat pada masing-masing ruang produksi panel bambu:

Tabel 4.16 Jarak Antar Stasiun Produksi

Ruang	Koordinat X	Koordinat Y
Penerimaan bahan baku (A)	7,75	21
Gudang bahan baku (B)	11	14
Kolam <i>Treatment</i> (C)	15,75	5,5
Penjemuran 1 (D)	10	1
Penjemuran 2 (E)	9	17
Penjemuran 3 (F)	9	5
Pembersihan (G)	2,25	11,5
<i>Finishing</i> bambu (H)	2,25	26,5
Oven (I)	2,25	34,5
Gudang sementara (J)	1,5	44,5
Gudang jadi panel bambu (K)	10	115

Jarak perpindahan pada tata letak usulan alternatif 3 dapat dihitung dengan rumus 4.2.

Contoh perhitungan pada jarak perpindahan dari penerimaan bahan baku panel bambu (A) ke gudang bahan baku & pembersihan produk (B).

Titik koordinat (A) = (7,75, 21)

Titik koordinat (B) = (11,14)

$$\bullet \quad d_{AB} = |7,75 - 11| + |21 - 14|$$

$$d_{AB} = |-3,25| + |7|$$

$$d_{AB} = 10,25$$

Perhitungan jarak perpindahan selanjutnya dapat dilakukan dengan rumus dan cara perhitungan yang sama.

Tabel 4. 17 Jarak Perpindahan Tata Letak Usulan Alternatif 3

No	Dari	Ke	Jarak Perpindahan (m)
1	Penerimaan bahan baku panel bambu (A)	Gudang bahan baku (B)	10,15
2	Gudang bahan baku (B)	Kolam <i>Treatment</i> (C)	10,75
3	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 1 (D)	14,75
4	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 2 (E)	18,25
5	Kolam <i>treatment</i> (C)	Penjemuran 3 (F)	7,75
6	Penjemuran 1 (D)	Pembersihan (G)	13,75
7	Penjemuran 2 (E)	Pembersihan (G)	12,25
8	Penjemuran 3 (F)	Pembersihan (G)	12,75
9	Pembersihan (G)	<i>Finishing</i> bambu (H)	9
10	<i>Finishing</i> bambu (H)	Oven (I)	11
11	Oven (I)	Gudang sementara (J)	7
12	Gudang sementara (J)	Gudang jadi panel bambu (K)	93,25

4.2.6.5.10. Total Biaya Ongkos *Material handling* (OHM) Tata Letak Alternatif 3

Tabel 4.18 merupakan perhitungan biaya ongkos *material handling* (OMH) pada alternatif 3.

Tabel 4.18 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 3

No	Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Biaya OMH/m (Rp)	Frekuensi	Jarak Perpindahan (m)	Total Biaya OMH (Rp)
1	Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	66	80	10,15	53592
2	Gudang bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	66	80	10,75	56760
3	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 1	Operator	66	80	14,75	77880
4	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 2	Operator	66	80	18,25	96360
5	Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 3	Operator	66	80	7,75	40920
6	Penjemuran 1	Pembersihan	Operator	66	80	13,75	72600
7	Penjemuran 2	Pembersihan	Operator	66	80	12,25	64680
8	Penjemuran 3	Pembersihan	Operator	66	80	12,75	67320
9	Pembersihan	<i>Finishing</i> bambu	Operator	66	80	9	47520
10	<i>Finishing</i> bambu	Oven	Operator	66	80	11	58080
11	Oven	Gudang sementara	Operator	66	80	7	36960
12	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	558	16	93,25	832536
Total Keseluruhan						220,65	Rp 1.505.208,00

Berdasarkan tabel 4.9, total OMH pada tata letak alternatif 3 pada aktivitas produksi panel bambu adalah sebesar Rp. 1.505.208,00

4.2.6.5.11. From To Chart Alternatif 3

Hasil perhitungan dari biaya OMH alternatif 3 akan dimasukkan kedalam tabel *from to chart* pada gambar 4.18.

From To Chart Layout Alternatif 3												
Dari	Ke											
	Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Kolam Treatment	Penjemuran 1	Penjemuran 2	Penjemuran 3	Pembersihan	Finishing bambu	Oven	Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Total
Penerimaan bahan baku panel bambu		53592										53592
Gudang bahan baku			56760									56760
Kolam Treatment				77880	96360	40920						215160
Penjemuran 1							72600					72600
Penjemuran 2							64680					64680
Penjemuran 3							67320					67320
Pembersihan								47520				47520
Finishing bambu									58080			58080
Oven										36960		36960
Gudang sementara											832536	832536
Gudang jadi panel bambu												0
Total	0	53592	56760	77880	96360	40920	204600	47520	58080	36960	832536	1505208

Gambar 4. 18 *From to Chart* Tata Letak Usulan Alternatif 3

4.2.6.5.12. Evaluasi Tata Letak Usulan Alternatif 3

Evaluasi pada tata letak usulan alternatif 3 yaitu dengan melakukan perbandingan antara jarak pada tata letak awal dengan tata letak alternatif 3. Perhitungan tingkat efisiensi dapat dihitung pada rumus 4.4.

$$Efisiensi = \frac{340,75 - 220,65}{340,75} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 35\%$$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Analisis Tata Letak Awal

Berdasarkan gambar 4.6, diketahui bahwa tata letak pada gudang sementara panel bambu terletak di bagian belakang, sehingga jarak antara gudang sementara panel bambu dengan gudang produk jadi panel bambu cukup jauh. Hal ini menyebabkan proses pemindahan material (*material handling*) memerlukan waktu yang lebih lama karena harus melewati departemen *Shipment*, sehingga dapat mengakibatkan pemborosan waktu. Selain itu, terdapat tiga titik area yang digunakan untuk proses penjemuran panel bambu setelah melalui tahapan *treatment*. Penyebaran area penjemuran pada beberapa titik ini dapat menyulitkan proses pemindahan material dan tidak dapat mempermudah dalam pengawasan.

Pola aliran pada tata letak awal ini mencakup *serpentine* (zig-zag) dan *U-Shaped*. Pola aliran *serpentine* atau zig-zag terlihat mulai dari penerimaan bahan baku bambu, persediaan bahan baku, perendaman bambu panel, penjemuran, hingga pembersihan. Sementara itu, pola aliran berbentuk *U-Shaped* terjadi dari gudang sementara panel bambu menuju ke area produk jadi. Terdapat 12 aliran material dalam proses pembuatan panel bambu. Total jarak perpindahan material dari satu departemen dengan departemen lainnya sebesar 340,75 m.

Dalam proses pemindahan material (*material handling*) terdapat dua metode yang digunakan, yaitu menggunakan tenaga manusia (operator) dan kendaraan mobil. Biaya *material handling* masing-masing metode memiliki nilai yang berbeda, dimana biaya dengan menggunakan operator adalah sebesar Rp. 66/m, sedangkan menggunakan kendaraan mobil sebesar Rp. 558/m. Perpindahan material menggunakan operator dilakukan pada saat penerimaan bahan baku panel bambu hingga ke gudang sementara panel bambu, sedangkan pemindahan dari gudang sementara menuju gudang jadi panel bambu menggunakan kendaraan mobil. Pada tata letak awal ini biaya Ongkos *Material handling* (OHM) yang dikeluarkan sebesar Rp. 2.213.208/hari. Tabel 5.1 merupakan rekapitulasi dari hasil perhitungan biaya Ongkos *Material handling* (OMH).

Tabel 5.1 Biaya Ongkos *Material Handling* (OMH) Tata Letak Awal

Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Jarak Perpindahan (m)	Total Biaya OMH (Rp)
Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	12,75	67320
Gudang bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	20,25	106920
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 1	Operator	47,25	249480
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 2	Operator	12,5	112200
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 3	Operator	12,25	64680
Penjemuran 1	Pembersihan	Operator	38,25	201960
Penjemuran 2	Pembersihan	Operator	21,5	133320
Penjemuran 3	Pembersihan	Operator	20,25	106920
Pembersihan <i>Finishing</i> bambu	<i>Finishing</i> bambu	Operator	15	79200
Oven	Oven	Operator	11	58080
Oven	Gudang sementara	Operator	3,75	19800
Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	113,5	1013328
Total			340,75	Rp 2.213.208,00

5.2. Analisis Tata Letak Usulan dengan Metode *Systematic Layout Planning*

Pada penelitian ini, perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode SLP. Pendekatan yang digunakan bersifat sistematis dan terorganisir. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk memperoleh beberapa alternatif usulan tata letak yang dapat meminimalkan biaya *material handling*. Pengusunan dilakukan dengan membuat *Activity Relationship Chart* (ARC), *Worksheet*, *Activity Relationship Diagram* (ARD), pembuatan tata letak usulan, pengukuran biaya *material handling* dan gambar hasil dari tata letak usulan.

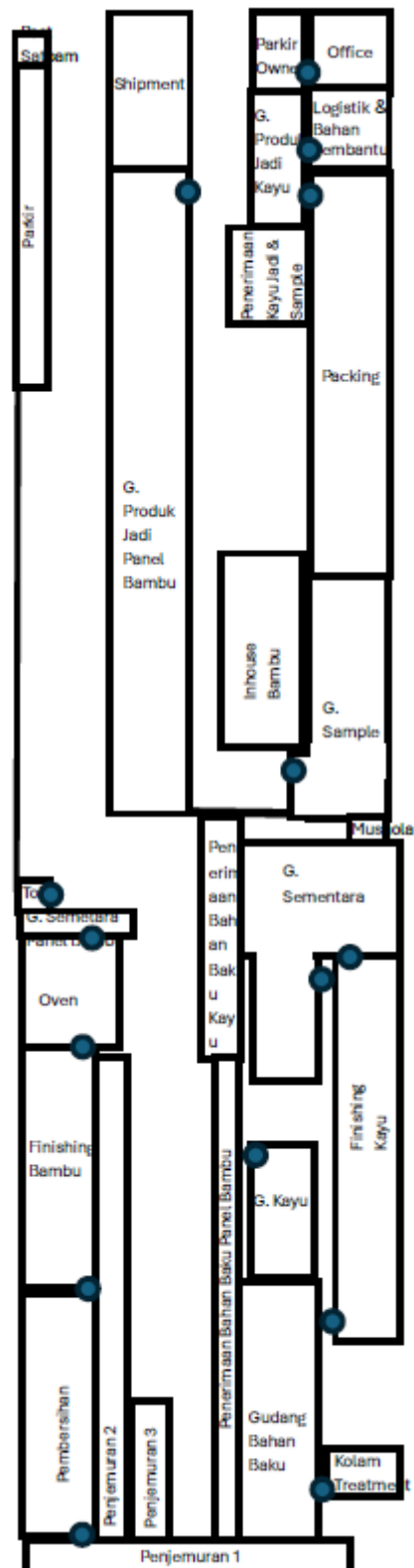
Tahap pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan keterkaitan antar departemen. Alasan keterkaitan antar departemen meliputi urutan aliran kerja, menggunakan operator yang sama, kemudahan dalam pengawasan, kemudahan *material handling*, dan terkontaminasi debu. Pada peta tersebut terdapat beberapa bentuk belah ketupat yang masing-masing menunjukkan hubungan keterkaitan antar departemen. Pada bagian atas tercantum warna dan kode yang melambangkan derajat kedekatan, sedangkan pada bagian bawah terdapat alasannya. Beberapa kode yang digunakan dalam membuat ARC antara lain Kode A memiliki tingkat kepentingan mutlak perlu, Kode E memiliki tingkat kepentingan sangat penting, Kode I tingkat kepentingan penting, Kode O tingkat kepentingan Cukup/biasa, Kode U tingkat kepentingan tidak penting, sedangkan Kode X tingkat kepentingan tidak dikehendaki.

Langkah *Worksheet* dilakukan sebelum menyusun *Activity Relationship Diagram* (ARD). Pencatatan ARC pada lembar kerja bertujuan untuk mempermudah pembuatan ARD, serta mempermudah dalam memahami hubungan antar departemen. Selanjutnya, dilakukan penyusunan *activity template block diagram* dengan menyusun *block-block* yang mewakili masing-masing departemen. Data derajat kedekatan akan dimasukkan pada setiap sudut *block* kecuali untuk derajat kedekatan dengan kode U, karena tidak memberikan pengaruh terhadap aktivitas lainnya.

Tahap terakhir adalah pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dengan menyusun kembali berdasarkan tingkat prioritas kedekatan pada *activity template block diagram*, sehingga diperoleh alternatif tata letak. Berikut ini merupakan beberapa alternatif tata letak usulan yang dirancang menggunakan metode SLP:

5.2.1. Analisis Tata Letak Usulan Alternatif 1

Tata letak usulan alternatif 1 dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Tata Letak Usulan Alternatif 1

Pada tata letak usulan alternatif 1, diperoleh hasil yang efektif dibandingkan dengan tata letak sebelumnya. Pola aliran pada tata letak ini menggunakan jenis aliran *Serpentine* atau zig-zag. Kelebihan dari pola aliran ini adalah mempermudah proses transportasi dan memaksimalkan pemanfaatan ruang yang tersedia. Namun, terdapat kekurangan pada tata letak ini, yaitu posisi area penjemuran yang berada secara vertikal menyebabkan jalur naik turun sehingga menyulitkan dalam pengawasan.

Berdasarkan hasil perhitungan, jarak perpindahan pada tata letak ini adalah sebesar 217 m, dengan total Biaya OMH sebesar Rp. 1.441.248. Jika dibandingkan dengan total Biaya OMH pada tata letak sebelumnya, maka terjadi penurunan sebesar Rp. 771.960. Hasil perhitungan untuk mengetahui biaya OMH pada tata letak usulan alternatif 1 dapat dilihat pada tabel 5.2 :

Tabel 5.2 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 1

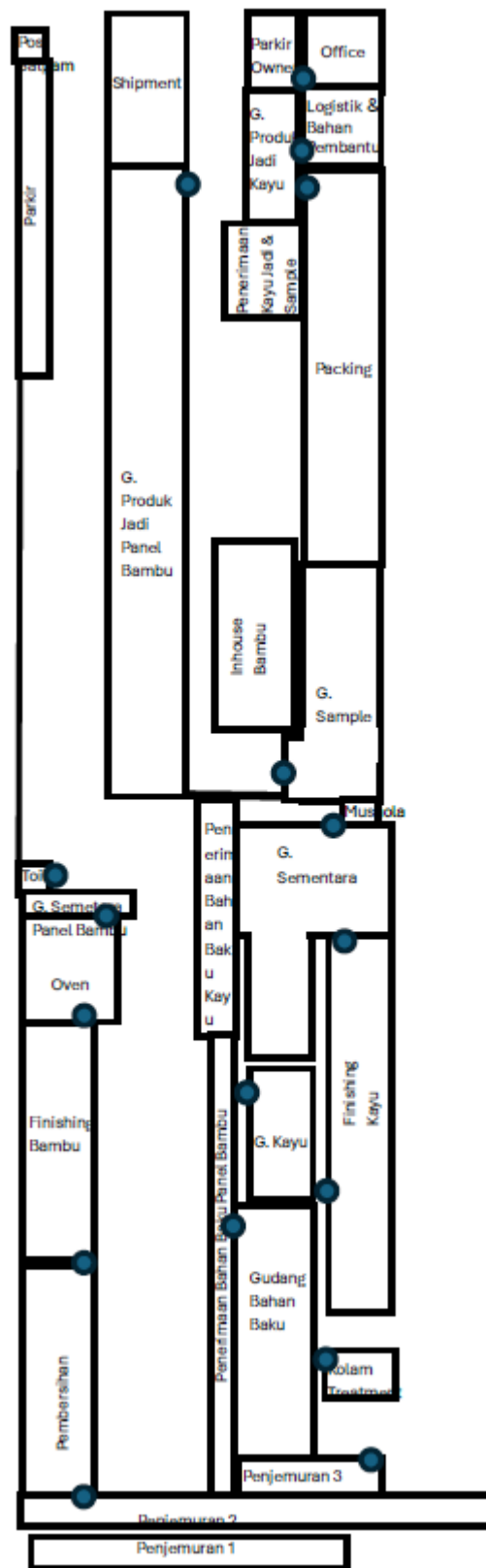
Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Jarak Perpinda han (m)	Total Biaya OMH (Rp)
Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	10,25	54120
Gudang bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	9,75	51480
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 1	Operator	11,75	62040
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 2	Operator	19,75	134640
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 3	Operator	13,25	69960
Penjemuran 1	Pembersihan	Operator	15,75	83160
Penjemuran 2	Pembersihan	Operator	5,25	40920
Penjemuran 3	Pembersihan	Operator	7,75	40920
Pembersihan	<i>Finishing</i> bambu	Operator	15,5	81840

Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Jarak Perpinda han (m)	Total Biaya OMH (Rp)
<i>Finishing</i> bambu	Oven	Operator	11	58080
Oven	Gudang sementara	Operator	7,75	40920
Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	81	723168
Total			217	Rp 1.441.248,00

Evaluasi dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan antara jarak pada tata letak awal dengan tata letak usulan alternatif 1. Jarak perpindahan pada tata letak awal sebesar 340,75 m sedangkan pada tata letak usulan alternatif 1 sebesar 217 m. Berdasarkan perbandingan tersebut, diperoleh tingkat efisiensi sebesar 36%.

5.2.2. Analisis Tata Letak Usulan Alternatif 2

Tata letak usulan alternatif 2 dapat dilihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Tata Letak Usulan Alternatif 2

Pada tata letak usulan alternatif 2, diperoleh hasil yang efektif dibandingkan dengan tata letak awal. Pola aliran pada tata letak ini menggunakan aliran jenis garis lurus (*Straight line*) karena material mengalir dalam satu arah dari awal sampai akhir. Kelebihan dari jenis aliran ini adalah dapat mempermudah proses transportasi, memudahkan pengawasan serta memungkinkan proses produksi berlangsung secara singkat dan relatif sederhana. Namun, kekurangan pada tata letak ini adalah jarak antara fasilitas umum seperti mushola dan toilet yang cukup jauh, sehingga dapat mempengaruhi kenyamanan karyawan.

Berdasarkan hasil perhitungan, jarak perpindahan pada tata letak ini adalah sebesar 191,25 m, dengan total Biaya OMH sebesar Rp.1.235.976. Jika dibandingkan dengan total Biaya OMH pada tata letak sebelumnya, maka terjadi penurunan sebesar Rp.977.232. Hasil perhitungan untuk mengetahui biaya OMH pada tata letak usulan alternatif 2 dapat dilihat pada tabel 5.3:

Tabel 5. 3 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 2

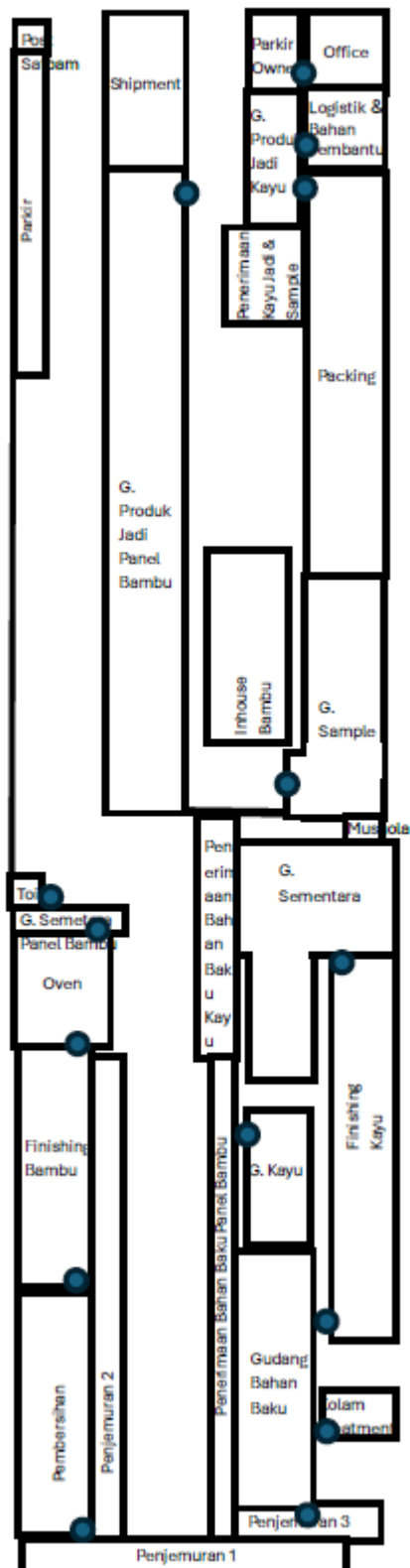
Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Jarak Perpindahan (m)	Total Biaya OMH (Rp)
Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	10,25	54120
Gudang bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	13,25	69960
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 1	Operator	10,25	54120
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 2	Operator	9,25	17160
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 3	Operator	8,25	43560
Penjemuran 1	Pembersihan	Operator	18,25	96360
Penjemuran 2	Pembersihan	Operator	15,25	99000
Penjemuran 3	Pembersihan	Operator	13,25	69960

Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Jarak Perpindahan (m)	Total Biaya OMH (Rp)
Pembersihan	<i>Finishing</i> bambu	Operator	15	79200
<i>Finishing</i> bambu	Oven	Operator	8	42240
Oven	Gudang sementara	Operator	10,75	56760
Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	62	553536
Total			191,25	Rp 1.235.976,00

Evaluasi dalam penelitian ini juga dilakukan dengan membandingkan antara jarak pada tata letak awal dengan tata letak usulan alternatif 2. Jarak perpindahan pada tata letak awal sebesar 340,75 m sedangkan pada tata letak usulan alternatif 2 sebesar 191,25 m. Berdasarkan perbandingan tersebut, diperoleh tingkat efisiensi sebesar 43%.

5.2.3. Analisis Tata Letak Usulan Alternatif 3

Tata letak usulan alternatif 3 dapat dilihat pada gambar 5.3.



Gambar 5.3 Tata Letak Usulan Alternatif 3

Pada tata letak usulan alternatif 3, memiliki kesaamaan dengan tata letak usulan alternatif 2, namun yang menjadi pembeda adalah pembersihan yang terletak di penjemuran 2 tanpa adanya jarak. Kelebihan dan kekurangan memiliki kesamaan.

Berdasarkan hasil perhitungan, jarak perpindahan pada tata letak ini adalah sebesar 220,65 m, dengan total Biaya OMH sebesar Rp.1.505.208. Hasil perhitungan untuk mengetahui biaya OMH pada tata letak usulan alternatif 3 dapat dilihat pada tabel 5.4:

Tabel 5.4 Biaya OMH Tata Letak Usulan Alternatif 3

Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Jarak Perpinda han (m)	Total Biaya OMH (Rp)
Penerimaan bahan baku panel bambu	Gudang bahan baku	Operator	10,15	53592
Gudang bahan baku	Kolam <i>Treatment</i>	Operator	10,75	56760
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 1	Operator	14,75	77880
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 2	Operator	13,75	96360
Kolam <i>treatment</i>	Penjemuran 3	Operator	7,75	40920
Penjemuran 1	Pembersihan	Operator	13,75	72600
Penjemuran 2	Pembersihan	Operator	10,75	64680
Penjemuran 3	Pembersihan	Operator	12,75	67320
Pembersihan <i>Finishing</i> bambu	<i>Finishing</i> bambu	Operator	9	47520
Oven	Oven	Operator	11	58080
Oven	Gudang sementara	Operator	7	36960
Gudang sementara	Gudang jadi panel bambu	Mobil	93,25	832536

Dari	Ke	Alat <i>Material handling</i>	Jarak Perpinda han (m)	Total Biaya OMH (Rp)
Total			220,65	Rp 1.505.208,00

Jarak perpindahan pada tata letak awal sebesar 340,75 m sedangkan pada tata letak usulan alternatif 3 sebesar 220,65 m. Berdasarkan perbandingan tersebut, diperoleh tingkat efisiensi sebesar 34%.

5.3. Pemilihan Tata Letak Usulan Terbaik

Setelah diperoleh beberapa alternatif tata letak usulan tahap selanjutnya dilakukan perbandingan untuk mengetahui tata letak terbaik. Tabel 5.4 merupakan perbandingan dari alternatif tata letak usulan.

Tabel 5.5 Perbandingan Efisiensi Semua Tata Letak

	Jarak Perpindahan (m)	Total Biaya OMH (Rp)	Efisiensi
Tata Letak Awal	340,75	2.213.208	0%
Tata Letak Usulan Alternatif 1	217	1.441.248	36%
Tata Letak Usulan Alternatif 2	191,25	1.235.976	43%
Tata Letak Usulan Alternatif 3	220,65	1.505.208	35%

Pada tabel 5.4 menunjukkan perbandingan antara dua alternatif tata letak usulan yang berdasarkan tiga parameter utama, yaitu jarak perpindahan, total biaya Ongkos *Material handling* (OMH), dan tingkat efisiensi. Pada tata letak usulan alternatif 1, jarak perpindahan mengalami perubahan menjadi 217 m dengan total biaya OMH sebesar Rp. 1.441.248, dan tingkat efisiensi sebesar 36%. Sementara itu, pada tata letak usulan alternatif 2, jarak perpindahan lebih pendek yaitu sebesar 191,25 m, dengan total biaya OMH yang lebih rendah

sebesar Rp. 1.235.976 serta tingkat efisiensi yang lebih tinggi yaitu 43%, dan tata letak usulan alternatif 3 didapatkan jarak perpindahan sebesar 220,65 dengan biaya OMH sebesar Rp. 1.505.208, dan tingkat efisiensi sebesar 35%

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa tata letak usulan alternatif 2 lebih optimal. Hal ini disebabkan oleh jarak perpindahan dan biaya OMH lebih rendah dibandingkan tata letak usulan alternatif 1 dan 3, serta tingkat efisiensi lebih tinggi dengan tata letak usulan alternatif 1 dan 3.

5.4. Saran Penelitian Selanjutnya

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam ruang lingkup dan metode yang digunakan. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya dengan pendekataan lain seperti desain lingkungan kerja fisik, *Value Stream Mapping* (VSM), dan perbaikan dengan 5S.

5.4.1. Desain Penyimpanan

Desain area penyimpanan bambu perlu mempertimbangkan beberapa faktor seperti kelembapan dan suhu udara guna untuk menjaga kualitas produk. Menurut Umar et al (2022) suhu dan kelembapan udara dapat mempengaruhi barang disekitar yang mengakibatkan efek jamur dan kerusakan lainnya. Oleh karena itu, diperlukan ventilasi yang baik, pengaturan sirkulasi udara, serta pengatur suhu dan kelembapan.

5.4.2. *Value Stream Mapping* (VSM)

Menurut Umar et al. (2022) *Value Stream Mapping* merupakan gambaran dari seluruh proses produksi dimana dimulai dari bahan baku (*raw material*) hingga produk jadi. Dalam konteks produksi panel bambu ini, VSM digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah (*value added*) dan tidak bernilai tambah (*non-value added*).

5.4.3. Perbaikan dengan 5S

Penerapan metode 5S dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan kerapihan area kerja pada proses produksi panel bambu. 5S merupakan suatu pendekatan yang diterapkan untuk mengatur, pembersihan, pembakuan, serta melakukan perbaikan berkelanjutan guna meningkatkan efisiensi lingkungan kerja (Umar et al., 2022).

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dua alternatif usulan tata letak fasilitas produksi dan gudang pada perusahaan. Alternatif usulan tata letak yang terbaik adalah alternatif 2. Tata letak ini dapat memudahkan proses transportasi, memudahkan pengawasan, serta memungkinkan proses produksi berlangsung secara singkat dan relatif sederhana. Sedangkan kekurangan yang dimiliki tata letak ini adalah jarak antara fasilitas umum seperti mushola dan toilet yang cukup jauh, sehingga dapat mempengaruhi kenyamanan karyawan.
2. Usulan alternatif 2 memiliki nilai efisiensi pada jarak *material handling* sebesar 43%, dan nilai efisiensi biaya *material handling* sebesar 44%.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, berikut ini beberapa saran yang diberikan untuk memperbaiki dari kekurangan pada penelitian ini dan juga untuk perusahaan :

1. Penelitian Selanjutnya
 - a. Peneliti selanjutnya dengan mendesain penyimpanan pada gudang produk jadi yaitu dengan mengatur kelembapan udara dan pencahayaan lampu.
 - b. Penerapan *lean manufacturing* seperti metode 5s bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang bersih, teratur, efisien, dan aman, sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas dan kualitas. Sementara itu, penggunaan *Value Stream Mapping* (VSM) dilakukan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas tidak bernilai tambah (*non value added*).
2. Untuk Perusahaan
 - a. Disarankan kepada perusahaan, khususnya pada departemen gudang untuk mendekatkan gudang sementara dengan gudang produk jadi panel bambu agar memudahkan dalam proses pemindahan barang jadi.
 - b. Bagian belakang gudang produk jadi panel bambu disarankan untuk mengubah menjadi pintu, sehingga proses perpindahan produk jadi dari gudang sementara menuju gudang produk jadi panel bambu menjadi lebih efisien tanpa harus melalui departemen *shipment*.

- c. Diperlukan mesin untuk penjemur otomatis untuk mempermudah pekerjaan, seperti *venner roll machine*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrahari, R., Dangle, P., & Chandratre, K. (2015). Implementation Of 5S Methodology In The Small Scale Industry: A Case Study. *International Journal Of Scientific & Technology Research*.
- Agustina, F., & Riana, N. A. (2011). Analisis Produktivitas dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di PT. X. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 150-158.
- Amelia, F., Manurung, A. H., Anggraeni, M., Nasution, N. M., Husyairi, K. A., & Ainun, T. N. (2024). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Melalui Metode Activity Relationship Chart(ARC) Dan Activity Relationship Diagram (ARD) (Studi Kasus UKM Tahu Baso Miwiti). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 171-180.
- Anshari, A., Gumelar, F., Ardiansyah, D., Kusuma, A., & Fauzi, M. (2020). Pengelolaanpenyimpananair Bekas Pencucian mesin Digudangpt Asr. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*.
- Armyanto, H. D., Djumhariyanto, D., & Mulyadi, S. (2020). Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mereduksi Pemborosan Produksi Sarden. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 37-42.
- Badharinath , E., Reddy, V. D., Kumar, P. S., & Damodaram, A. K. (2024). Optimization of Manufacturing Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) Method. *In MATEC Web of Conferences*. EDP Sciences.
- Buchari, Tarigan, U., & Ambarita, M. B. (2018). Production layout improvement by using line balancing and Systematic Layout Planning (SLP) at PT. XYZ. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* . IOP Publishing.
- Budianto, F., Halim, J., & Sembiring, A. C. (2020). Redesigning Furniture Production Floors Using Systematic Layout Planning and ALDEP Method to Minimize Material Handling Costs. *3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT)*.
- Fafandjel, N., Rubesa, R., & Matulja, T. (2009). Improvement of Industrial Production Process Design Using Systematic Layout Planning. *Strojarstvo: časopis za teoriju i praksu u strojarstvu*, 177-186.
- Febri, C. A., & Susilawati, A. (2022). Productivity Improvement Based Systematic Layout Planning and 5S (Case Study: CV. Mutya, Indonesia). *Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace-science and engineering*, 8-13.
- Fernando Abad, C., Marian Gemma, C., & García, J. A. (2023). Methodology to increase productivity in a metalmechanical Tee production company using Lean Manufacturing, Systematic Layout Planning and TOPSIS. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering*. Education and Technology.
- Hapsari, Y. T., & Kurniawanti. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Peyek. *Jurnal Terapan Abdimas*, 35-40.
- Harahap, N. A., Al Qadri, F., Harahap, D. I., Situmorang, M., & Wulandari, S. (2023). Analisis Perkembangan Industri Manufaktur Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 1444-1450.
- Hasibuan, A., Ningtyas, C. P., Sirojudin, H. A., Saputro, J. I., Tahendrika, A., Fauzan, T. R., . . . Hia, E. E. (2023). *Manajemen Produksi & Operasi*. Serang Banten: Pt Sada Kurnia Pustaka.
- Hu, X., & Chuang, Y.-F. (2023). E-commerce warehouse layout optimization: systematic layout planning using a genetic algorithm. *Electronic Commerce Research* , 97-114.

- K., B. B., Gozali, L., & Widodo, L. (2020). Redesign Layout Planning of Raw Material Area and Production Area Using Systematic Layout Planning (SLP) Methods (Case Study of CV Oto Boga Jaya). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing.
- Kovács, G., & Kot, S. (2017). Facility Layout Redesign For Efficiency Improvement And Cost Reduction. *Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics*, 63-74.
- Mashabai, I., Adiasa, I., & Ardiansyah, S. (2021). Analisis Material Handling pada Pekerjaan Pembuatan Paving Blok Disuryatamabeton. *Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 32-37.
- Nisa, S. Z., & Setiafindari, W. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Menggunakan Algoritma CORELAP. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 250-260.
- Pacheco-Colcas, F. A., Medina-Torres, M. P., & Quiroz-Flores, J. C. (2022). Production Model based on Systematic Layout Planning and Total Productive Maintenance to increase Productivity in food manufacturing companies. *Proceedings of the 8th International Conference on Industrial and Business Engineering*.
- Permana, W. D., Bayhaqi, I., & Handayani, C. (2022). Perancangan Operation Process Chart Dan Pengukuran Waktu Baku Dengan Metode Stopwatch Time. *Jurnal Teknik Mesin dan Industri*, 5-13.
- Prasad, R. D., Kumar, K. V., & Jeeva, P. (2016). Systematic Layout Planning and Balancing of Engine Production Processes for After Test and After Paint Assembly Lines. *International Journal of Vehicle Structures & Systems*, 41-44.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rahmadi, J. F., & Yasin, M. (2024). Analisis Struktur Kluster Industri Pada Sektor Publik. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 44-47.
- Ramadhan, D., Widodo, L., Gozali, L., Sukania, I. W., Daywin, F. J., & Doaly, C. O. (2021). Redesigning The Facility Layout With Systematic Layout Planning Method and Lean Manufacturing Approach On The Production Floor At PT. Baruna Trayindo Jaya. *Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 7-11.
- Rohaeni, H., & Damayanti, A. (2018). Pengaruh Store Layout Terhadap Impulse Buying Di Toko Buku Gramedia Istana Plaza Bandung. *Ekspansi*, 177-192.
- Rudiawan, H. (2021). Peranan Manajemen Produksi dalam Menyelaraskan Kinerja Perusahaan. *JURNAL MANAJEMEN FE-UB*, 66-71.
- Singh, A. P., & Yilma, M. (2013). Production Floor Layout Using Systematic Layout Planning in Can Manufacturing Company. *International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)*.
- Sinungan, M. (2014). *Produktivitas apa dan bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suhardini, D., Septiani, W., & Fauziah, S. (2017). Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planning. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing.
- Sunardi, J. A. E., & Santoso, B. (2019). Redesign of The Production Facility Layout by Using Systematic Layout Planning Method at Cahaya Bintang Mas Company Surabaya. *In Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing.
- Sutari, O., & Rao, S. (2014). Development of plant layout using systematic layout planning (SLP) to maximize production—A case study. *International Journal of Mechanical and Production Engineering*, 63-66.
- Sutrisno, E. (2009). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Kharisma Putra Utama.

- Umar, M. S., Tadeus, D. Y., Mangkusasmito, F., & Putranto, A. B. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Box Penyimpanan Produk Berbahan Kulit Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. *Berkala Fisika*, 27-35.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.
- Zakirah, T., Emeraldi, R., M., H. O., Danil, D., & Kasih, T. P. (2018). Warehouse layout and workflow designing at PT. PMS using systematic layout planning method. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing.

LAMPIRAN



