



Optimisasi *Systematic Layout Planning* dan Perbandingan *Work Sampling* untuk Efisiensi Waktu Produksi di UD Cantenan

Dimas Hendarjati Pamungkas^{*1}, Muhamad Samsul Huda², Roby Septiawan³, Agung Joko Prasetya⁴, Rizki Anugrah Robby⁵, Ferida Yuamita⁶

¹⁻⁵Sains & Teknologi/Teknik Industri/Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
dimashendar12@gmail.com¹, hsamsul.uda@gmail.com², robbyseptiawan3009@gmail.com³,
agungjokoprasetyo46@gmail.com⁴, rizkianugrah1719@gmail.com⁵, feridayuamita@utv.ac.id⁶

Alamat Kampus: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta

Korespondensi penulis: robbyseptiawan3009@gmail.com*

Abstract. *This research aims to increase production efficiency at UD Cantenan, an aluminum metal manufacturing industry, through the application of the Systematic Layout Planning (SLP) method, the Kanban system, and Work Sampling productivity analysis. The initial layout shows the material movement distance between workstations is 41 m², with daily material handling costs reaching IDR 105,544. Through the SLP method, the layout was improved so that the moving distance was reduced to 37 m², and material handling costs fell to IDR 70,626 per day. The Kanban system was implemented to visually improve production flow, minimize waiting time, and reduce inventory buildup. Kanban implementation increased product delivery accuracy from 70% to 95%. Furthermore, productivity analysis using Work Sampling showed a non-productive activity ratio of 53% and productive activity reaching 65%. Normal production time measurements yield an average of 14 minutes per unit, indicating increased work efficiency. A total budget plan for implementing relay layout of IDR 5,203,000 was also prepared as part of company resource management. The results of this research show that the combination of SLP, Kanban, and Work Sampling methods can significantly increase operational efficiency, optimize facility layout, and reduce production time and costs.*

Keywords: *Facility Layout, SLP, Kanban, Work Sampling*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi di UD Cantenan, sebuah industri manufaktur logam aluminium, melalui penerapan metode Systematic Layout Planning (SLP), sistem Kanban, dan analisis produktivitas Work Sampling. Tata letak awal menunjukkan jarak perpindahan material antar stasiun kerja sebesar 41 m², dengan biaya material handling harian mencapai Rp105.544. Melalui metode SLP, tata letak diperbaiki sehingga jarak perpindahan berkurang menjadi 37 m², dan biaya material handling turun menjadi Rp70.626 per hari. Sistem Kanban diterapkan untuk memperbaiki alur produksi secara visual, meminimalkan waktu tunggu, dan mengurangi penumpukan inventaris. Implementasi Kanban meningkatkan ketepatan pengiriman produk dari 70% menjadi 95%. Selanjutnya, analisis produktivitas menggunakan Work Sampling menunjukkan rasio aktivitas non-produktif sebesar 53% dan aktivitas produktif mencapai 65%. Pengukuran waktu normal produksi menghasilkan rata-rata 14 menit per unit, menunjukkan peningkatan efisiensi kerja. Rencana total anggaran biaya untuk implementasi relay layout sebesar Rp 5.203.000 juga disiapkan sebagai bagian dari pengelolaan sumber daya perusahaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi metode SLP, Kanban, dan Work Sampling dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan tata letak fasilitas, dan mengurangi waktu serta biaya produksi.

Kata Kunci: Tata letak Fasilitas, SLP, Kanban, Work Sampling

1. LATAR BELAKANG

UD Cantenan merupakan industri rumah tangga yang fokus pada cor aluminium, UD Cantenan berada di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Varian produk cor aluminium yang ditawarkan dari mulai alat rumah tangga seperti panci, ketel, alat penggorengan, alat pembuat kue, nampan, sendok, dan alat-alat industri lainnya, Proses produksi pada perusahaan ada beberapa tahap yaitu dimulai dengan peleburan logam,

penuangan logam cair, pembongkaran logam dari cetakan, hingga proses *finishing* pada mesin *turning*, mesin *milling*, mesin sekrap dan mesin gerinda. Kondisi aktivitas kerja yang terdapat di UD Cantenan perlu pengaplikasian metode supaya kinerja karyawan suatu metode untuk mengefisienkan tata letak fasilitas untuk meningkatkan produktivitas. Oleh karena itu, perencanaan tata letak fasilitas yang sistematis menggunakan metode *Systematic Layout Planning* sangat dibutuhkan untuk mengoptimalkan pengaturan ruang dan aliran material di UD Cantenan. Dengan pendekatan ini, jarak antar stasiun kerja dapat diperpendek, dan aliran produksi dapat disusun lebih efisien. Selain itu, implementasi sistem *kanban* akan membantu dalam mengontrol aliran material secara visual, memastikan bahan tersedia sesuai kebutuhan dan mengurangi penumpukan inventaris. Kombinasi antara *Systematic Layout Planning* dan *kanban* tidak hanya akan meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memastikan kualitas produk yang dihasilkan tetap terjaga, mendukung keberlangsungan usaha UD Cantenan dalam menghadapi kompetisi di pasar. Dampak yang terjadi pada UD Cantenan pada aktivitas kerja saat ini jika tidak menerapkan *Systematic Layout Planning* dan *kanban* yaitu proses kinerja yang memakan waktu lama, aliran proses kerja yang tidak menentu dan penempatan pada tata letak fasilitas yang kurang memadai mengakibatkan pekerja bergerak dari titik A ke titik C. Perencanaan tata letak fasilitas menggunakan *Systematic Layout Planning* ini juga sebelumnya pernah dilakukan oleh (Nour Afifah, Yustina Ngatilah, 2020) yang merancang tata letak di PT. Elang Jagad merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur logam yang memproduksi tungku kompor. Kendala yang terjadi pada layout di PT. Elang Jagad adalah terjadinya *backtracking* pada beberapa proses stamping tungku kompor, *cross movement* ketika proses perakitan kaki tungku dengan alas tungku dan jarak perpindahan antara beberapa stasiun kerja yang dinilai terlalu jauh. Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa rancangan layout yang dihasilkan menunjukkan pengurangan jarak perpindahan bahan dengan efisiensi sebesar 12,80% pada layout alternatif I dan efisiensi sebesar 21,86% pada layout alternatif II, serta pengurangan total momen perpindahan dengan efisiensi sebesar 27,72% pada layout alternatif I dan efisiensi sebesar 44,57% pada layout alternatif II. Sehingga dari ketiga layout, maka layout yang menghasilkan jarak perpindahan dan total momen perpindahan terkecil adalah layout alternatif II.

2. KAJIAN TEORITIS

Tata letak fasilitas adalah elemen penting dalam dunia industri yang berpengaruh langsung terhadap produktivitas dan efisiensi proses produksi. Menurut Hadiguna dkk. (2008), tata letak didefinisikan sebagai pengaturan fisik yang disusun berdasarkan logika tertentu untuk

mendukung kelancaran operasional. Jarak antar stasiun kerja yang terlalu jauh dapat menyebabkan waktu pemindahan bahan menjadi tidak efektif, seperti yang dijelaskan oleh Wignjosoebroto (2009).

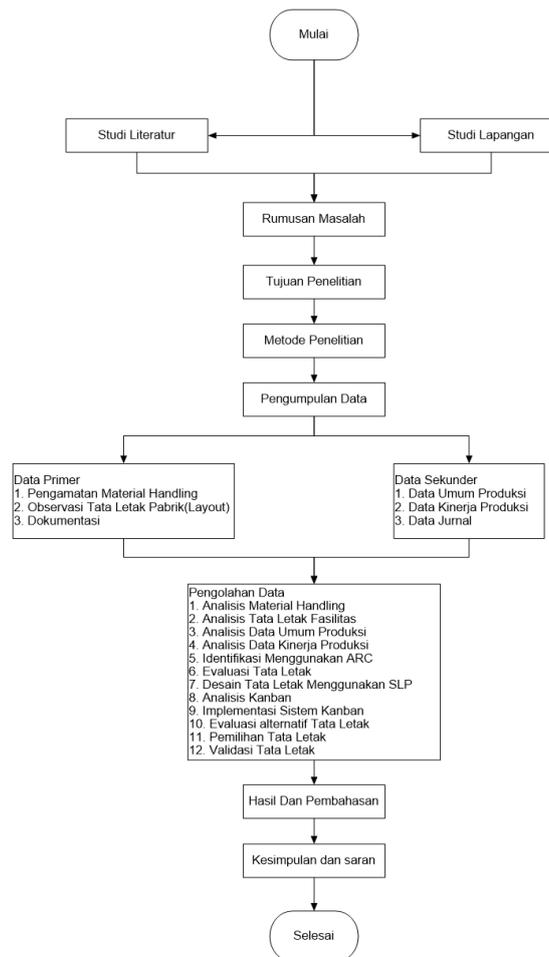
Systematic Layout Planning (SLP) berfungsi untuk mendapatkan aliran yang lebih efisien mengenai berbagai macam masalah baik pada produksi, transportasi, pergudangan, perakitan, layanan pendukung, dan aktivitas-aktivitas lain yang berhubungan dengan perkantoran atau pabrik. Penggunaan algoritma Systematic Layout Planning memperhatikan urutan dalam setiap proses dan berkaitan dengan aktivitas yang dilakukan (Yohana & Maimunah, 2024).

Untuk meningkatkan efisiensi aliran material dan produksi, penerapan sistem kanban dapat menjadi solusi yang efektif. Kanban, sebagai metode pengendalian visual, membantu dalam pengaturan aliran material sesuai dengan kebutuhan produksi dan mengurangi penumpukan inventaris di setiap stasiun kerja. Menurut studi yang dilakukan oleh Poppendieck dan Poppendieck (2003),

Work Sampling merupakan suatu teknik untuk mengadakan sejumlah pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau operator. Manfaat dari work sampling yaitu mengukur rasio delay-activity, mengukur allowance time, menetapkan performance rating, menetapkan proporsi dari kegiatan serta waktu baku bagi operator. Namun, dibutuhkan elemen kerja working dan not working dalam pengambilan data (Cahyaningrum et al, 2021).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode pengumpulan data secara langsung yaitu dengan melakukan pengamatan pada objek penelitian untuk kemudian diukur dan dicatat sebagai materi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Untuk kelancaran proses penelitian ini, maka memerlukan tahapan-tahapan yang terstruktur agar memudahkan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Diagram Alir ini menggunakan metode Systematic Layout Planning dengan menerapkan sistem Kanban. Metode Systematic Layout Planning adalah suatu metode perencanaan tata letak pabrik yang terstruktur dan teratur. Systematic Layout Planning melibatkan serangkaian langkah-langkah sistematis untuk merencanakan tata letak yang tepat untuk fasilitas industri, seperti alur kerja atau informasi yang terdapat pada pabrik atau kantor. Systematic Layout Planning digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan, seperti produksi, transportasi, pergudangan, layanan, dan tata letak kantor (Immanuel & Sasonto, 2023). Berikut merupakan diagram alir penelitian yang akan dilaksanakan sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggumpulan Data

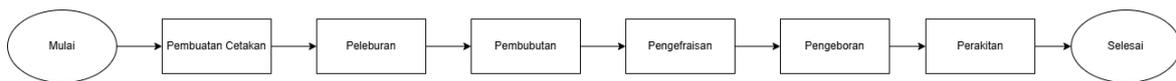
Dalam proses penggumpulan data. Data yang dikumpulkan berdasarkan hasil dari UD Cantenan yang meliputi data permintaan, alur proses produksi, kapasitas waktu produksi, bill of material, jumlah tenaga kerja produksi, layout awal, jumlah mesin dan luas area kerja. Data yang diolah nantinya untuk mengurangi waktu agar lebih efisien menggunakan metode Systematic Layout Planning dan Kanban.

Data Permintaan

Pada bulan Maret 2024 sampai dengan Mei 2024 besarnya permintaan produk Piala yang di produksi UD Cantenan mencapai rata-rata 970 unit per hari dan 10607 unit per tahun. Berdasarkan order yang diterima, permintaan setiap minggunya tidak selalu sama. Berikut ini tabel permintaan yang sudah disusun pada bulan Maret 2024 hingga Mei 2024.

Tabel 1. Data Permintaan

Tahun	Bulan	Minggu	Permintaan (Produk)	
			Piala	
2024	Maret	1	1500	
		2	460	
		3	1200	
		4	1500	
	April	1	510	
		2	720	
		3	540	
		4	1200	
	Mei	1	1400	
		2	920	
		3	820	
		4	1400	
	Demand Per 3 Bulan			10670
	Demand Per 3 Minggu			890

Alur Proses Produksi**Gambar 2. Alur Proses Produksi**

Proses produksi di UD Cantenan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu :

1. Tahap Pembuatan Cetakan

Setelah semua perencanaan produk yang akan diproduksi, dilakukan pembuatan cetakan, pada tahap ini dilakukan pemolaan dan pembuatan cetakan sesuai dengan desain atau model piala.

2. Tahap Peleburan

Setelah tahap pembuatan cetakan, cetakan yang sudah dibuat pola dibawa ke tahap peleburan, lalu pekerja akan memasukan alumunium yang sudah di lebur ke dalam cetakan.

3. Tahap Pembubutan

Pada tahap pembubutan, pekerja melakukan pembubutan body piala untuk membersihkan sisa-sisa bagian yang kurang rapi saat proses peleburan. Mesin yang digunakan pada tahap ini yaitu mesin bubut, pada tahap ini terdapat 4 pekerja dan 4 mesin bubut.

4. Tahap Pengefraisan

Pada tahap pengefraisan, pekerja melakukan finishing body piala yang tidak bisa dilakukan menggunakan mesin bubut. Mesin yang digunakan pada tahap ini yaitu mesin frais, pada tahap ini terdapat 4 pekerja dan 4 mesin frais.

5. Tahap Pengeboran

Pada tahap pengeboran, pekerja melakukan pengeboran pada bawah body piala untuk tempat memasang baut yang tidak bisa dilakukan menggunakan mesin bubut. Mesin yang digunakan pada tahap ini yaitu mesin pengeboran, pada tahap ini terdapat 2 pekerja dan 2 mesin frais.

6. Tahap Perakitan

Tahap perakitan body piala, dudukan piala, dan penutup dudukan dilakukan oleh pekerja bawah dimana terdapat 2 pekerja dengan alat bantu berupa obeng. Pada tahap ini pekerja menyatukan body piala, dudukan piala, dan penutup dudukan menjadi satu menggunakan baut dan lem.

Kapasitas Waktu Produksi

Kapasitas waktu yang tersedia setiap stasiun kerja dicantumkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Kapaitas Waktu Produksi

No	Kode Area	Departemen	Jumlah Tenaga Kerja	Kapasitas waktu yang tersedia/minggu (menit)
1	A	Percetakan	2	1800
2	B	Peleburan	2	1800
3	C	Pembubutan	4	2880
4	D	Frais	2	2880
5	E	Pengeboran	2	2880
6	F	Perakitan	2	2880
7	G	Packing	2	2880

Contoh perhitungan pada stasiun kerja percetakan:

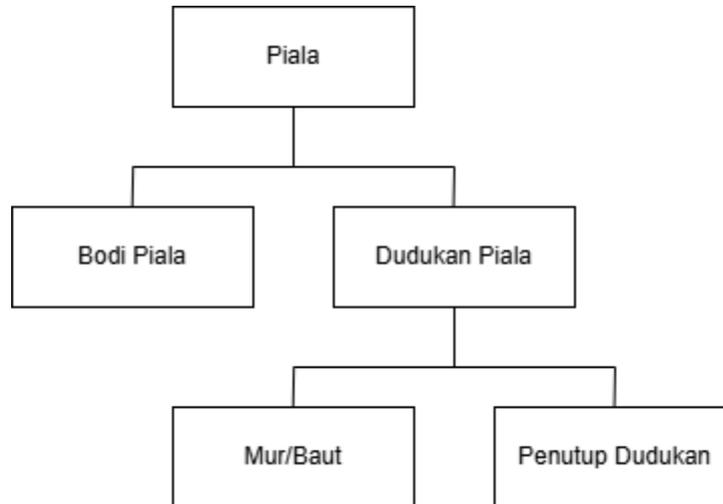
kapasitas waktu produksi yang tersedia

$$\begin{aligned} &= (1800 \times \text{jumlah tenaga kerja}) \\ &= 1800 \times 2 \\ &= 3600 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu proses yang dibutuhkan untuk satu kali produk piala mulai dari percetakan sampai packing di lantai produksi sebesar 60 menit. Waktu proses ini didapatkan dari observasi secara langsung pada proses produksi UD Cantenan. Kapasitas produksi yang dapat dihasilkan selama satu minggu sebesar 970 piala, sedangkan waktu yang tersedia selama satu minggu di lantai produksi sebesar 18.000 menit.

Bill Of Material Piala

Bahan baku utama dari pembuatan piala pada UD Cantenan adalah alumunium. Beberapa komponen dari produk piala yaitu bodi piala, dudukan piala, mur atau baut, dan penutup dudukan. Kemudian komponen tersebut disatukan atau dirakit. Berikut merupakan bagan dari Bill Of Material produk piala adalah sebagai berikut:



Gambar 3. *Bill Of Material*

Kapasitas Produksi

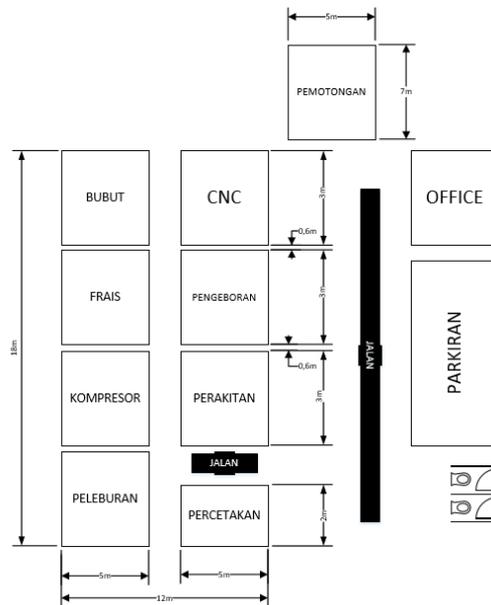
Waktu kerja pada UD Cantenan untuk karyawan produksi yaitu dari hari senin sampai sabtu 8 jam Kerja dan waktu istirahat 1 jam. Total jam kerja efektif dari hari senin sampai sabtu adalah 48 jam kerja atau 2800 menit. jumlah tenaga kerja pada UD Cantenan pada saat ini berjumlah 16 orang pekerja.

Tabel 3. Kapasitas Produksi

No	Departemen	Jumlah Tenaga Kerja	Pekerja
1	Percetakan	2	Laki-laki
2	Peleburan	2	Laki-laki
3	Pembubutan	4	Laki-laki
4	Frais	2	Laki-laki
5	Pengeboran	2	Laki-laki
6	Perakitan	2	Laki-laki
7	Packing	2	Laki-laki
Jumlah		16	

Layout Awal UD Cantenan

Layout awal yang diterapkan pada UD Cantenan yang disusun berdasarkan tempat seadanya sehingga tidak mempertimbangkan jarak stasiun kerja. Berikut merupakan gambar layout awal dari UD Cantenan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. *Layout Awal*

Pada layout awal yang tertera pada gambar diatas menunjukkan bahwa stasiun kerja pada UD Cantenan meliputi ruangan office, gudang bahan baku, tempat peleburan, tempat pencetakan, ruang kompresor, frais, tempat pembubutan, tempat CNC, tempat milling, tempat perakitan,

Tabel 4. *Departemen Layout*

No	Nama Departemen	Luas Area (m ²)	Y	X
A	Bubut	15	1,5	2,5
B	Frais	15	4,5	2,5
C	Kompresor	15	7,5	2,5
D	Peleburan	15	10,5	2,5
E	CNC	15	1,5	9,5
F	Pengeboran	15	4,5	9,5
G	Perakitan	15	7,5	9,5
H	Jalan	5	9,5	9,5
I	Percetakan	10	11	9,5

ruangan pemotongan, parkiran dan toilet.

Tabel 5. *From To Chart*

<i>From To Chart</i>									
<i>From/To</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	0	3	6	9	7	-	-	-	-
B	3	0	3	-	-	-	-	-	-
C	6	3	0	-	-	-	-	-	-
D	9	-	-	0	-	-	-	-	-
E	7	-	-	-	0	3	-	-	0
F	-	-	-	-	3	0	3	-	0
G	-	-	-	-	-	-	0	-	-
H	-	-	-	-	-	-	-	0	-
I	-	-	-	7	-	-	-	-	0

Dari hasil perhitungan tabel From to Chart (FTC) diatas dapat diketahui untuk total jarak perpindahan antar lini produksi yang saling berhubungan sesuai dengan urutan proses produksinya yaitu sebesar 41 m².

Ongkos Material Handling Layout Awal

Sebelum menghitung ongkos material handling diperlukan perhitungan untuk mengetahui biaya operasional per jam yang harus dikeluarkan perusahaan, kemudian setelah itu perhitungan ongkos material handling per meter persatu orang pekerja (tukang) baru bisa dilakukan dengan cara membagi biaya operasional per jam dengan total jarak yang sudah dihitung.

$$\begin{aligned} \text{OMH Per Meter} &= \frac{\text{Biaya Operasional Per Jam}}{\text{Total Jarak}} \\ &= \frac{\text{Rp. 12.980}}{41 \text{ m}} \\ &= \text{Rp. 316.58/m} \end{aligned}$$

Perhitungan nilai dari ongkos material handling per meter persatu orang pekerja (tukang) yang dikeluarkan oleh perusahaan kemudian digunakan sebagai acuan selanjutnya dalam melakukan perhitungan total ongkos material handling per hari.

Total Ongkos Material Handling Layout Awal

Beberapa data dari hasil perhitungan yang sebelumnya telah dijabarkan seperti jarak antar departemen dan ongkos material handling per meter persatu orang pekerja (tukang) akan digunakan sebagai acuan dalam menghitung total ongkos material handling perhari yang harus dikeluarkan pada tata letak awal lini produksi UD Cantenan, berikut rumus yang digunakan.

$$\text{Total OMH} = \text{Jarak (m)} \times \text{Frekuensi} \times \text{OMH Per Meter}$$

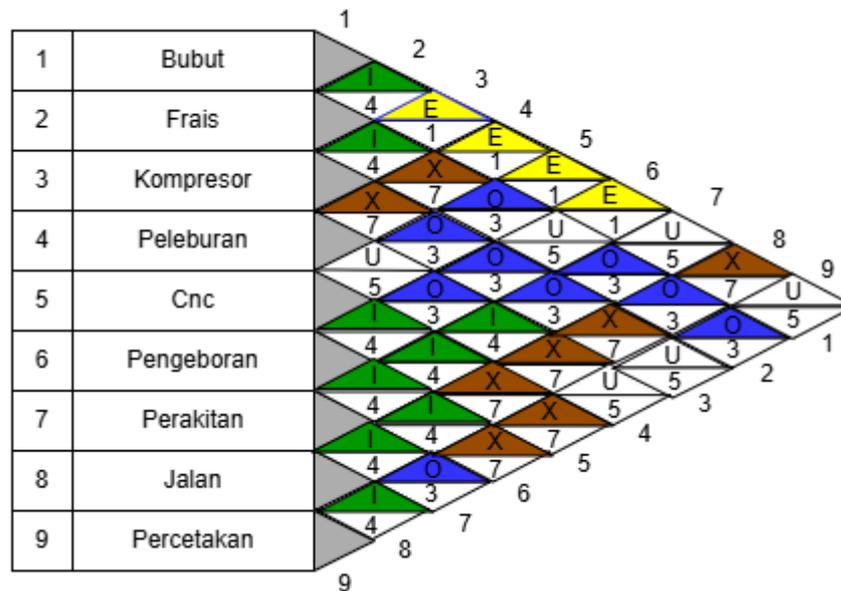
Tabel 6. Total Ongkos OMH

From	To	Jarak(meter)	Frekuensi	Omh	Total Omh
I	D	7	6	Rp 316	Rp 13.272
D	A	9	15	Rp 316	Rp 42.660
A	B	3	15	Rp 316	Rp 14.220
C	A	6	3	Rp 316	Rp 5.688
C	B	3	3	Rp 316	Rp 2.844
A	E	7	4	Rp 316	Rp 8.848
E	F	3	4	Rp 316	Rp 3.792
F	G	3	15	Rp 316	Rp 14.220
Total					Rp 105.544

Dapat dilihat dari tabel diatas, total OMH pada tata letak layout awal yang harus dikeluarkan adalah sebanyak Rp. 105.544, perharinya. Nilai dari hasil perhitungan ini kemudian akan dibandingkan dengan banyaknya total OMH setelah dilakukan usulan perbaikan tata letak pada lini produksi UD Cantenan.

Activity Relationship Chart

Activity relationship chart (ARC) dalam penelitian ini disusun dengan mengukur derajat hubungan kedekatan antar departemen pada objek penelitian berdasarkan aliran perpindahan material dan hubungan yang dilakukan antar departemen satu dengan yang lainnya, dengan hasil pengamatan dan pertimbangan tertentu dalam merencanakan penggambaran peta ARC, maka didapatkan peta ARC pada tabel dibawah ini.



Gambar 5. Activity Relationship Chart

Tabel 7. Kode Alasan

Kode	Keterangan
1	Memiliki Hubungan Fungsional
2	Frekuensi hubungan kerja yang tinggi
3	Frekuensi Hubungan Kerja Rendah
4	Urutan aliran kerja
5	Tidak memiliki hubungan aktivitas
6	Bising dan gangguan lainnya
7	fungsi kontrol yang sama

Tabel 8. Derajat Hubungan Kedekatan

Warna Kedekatan	Keterangan	Kode
	Absolutely Important	A
	Very Important	E
	Important	I
	Ordinary	O
	Unimportant	U
	Undesirable	X

Berdasarkan peta ARC yang diatas, dapat diketahui bahwa beberapa departemen pada objek penelitian masih belum sesuai dengan peta ARC. Departemen yang seharusnya dekat, pada kenyataannya terletak berjauhan sehingga menambah jarak perlintasan material handling.

Perhitungan Jarak Layout Awal Antar Departemen

Setelah mendapatkan data tata letak serta ukuran dari layout awal diatas, tahap pertama yang harus dilakukan ialah menemukan koordinat titik tengah Y/X dan menghitung jarak antar lini produksi yang saling berhubungan sesuai dengan.

Jumlah Mesin Yang Tersedia

Mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi beserta jumlahnya adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Jumlah Mesin

No	Kode	Mesin	Stasiun Kerja	Jumlah
1	A	Pembubutan	Produksi	4
2	B	Frais	Produksi	4
3	C	Kompresor	Produksi	1
4	D	Peleburan	Produksi	1
5	E	CNC	Produksi	1
6	F	Pengeboran	Produksi	2
7	G	Perakitan	Produksi	1
8	H	Jalan		1
9	I	Percetakan	Produksi	1

A. Luas Area Kerja Di UD Cantenan

Luas area kerja pada UD Cantenan adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Luas Area Kerja

No	Kode	Mesin	Panjang(m)	Lebar(m)	Luas(m)
1	A	Pembubutan	4	3	12
2	B	Frais	4	3	12
3	C	Kompresor	2	1	2
4	D	Peleburan	4	3	12
5	E	CNC	4	5	20
6	F	Pengeboran	2	3	6
7	G	Perakitan	1,4	3	4,2
8	H	Jalan	3	18	54
9	I	Percetakan	4	3	12

Contoh perhitungan luas area untuk perakitan dengan kode F:

Luas

$$= \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= 1,4\text{m} \times 3 \text{ m}$$

$$= 4,2 \text{ m}$$

Pengumpulan Data Kanban

Tabel 11. Data Lantai Produksi

No	Jenis Data	Jumlah
1	Permintaan per Minggu	890
2	Produksi/Batch	1000
3	Lead Time	7 Hari
4	Stock Buffer	20%
5	Deffect Rate	5%
6	On-Time delivery	70%

Tabel diatas merupakan data yang diambil di lokasi lantai produksi UD Cantenan, meliputi data Permintaan per Minggu, Produksi per Batch, Lead Time untuk menyelesaikan satu batch produksi, Stock Buffer untuk menjaga ada permintaan mendadak, Defect Rate (Persentase produk cacat dari total produksi), On-Time delivery (Persentase kemampuan menyelesaikan permintaan).

1. Perhitungan Buffer Stok Berlebih

$$\text{Buffer Stok} = 20\% \times \text{Permintaan Mingguan}$$

$$= 0,2 \times 890 = 178 \text{ Unit}$$

2. Produksi Berlebih

$$\text{Over} : \text{Produksi Batch} - \text{Permintaan Mingguan}$$

$$: 1000 - 890 = 110 \text{ Unit}$$

3. Total Stok Berlebih

$$\text{Buffer Stok} + \text{Stok Berlebih dari Produksi Total}$$

$$\text{Stok Berlebih} = 178 + 110 = 288$$

4. Deffect Product

$$\text{Produk Cacat} : \text{Produksi Batch} - \text{Deffect Rate}$$

$$: 1000 - 5\% = 50 \text{ Unit}$$

5. On-Time Delivery Order

$$\text{Pesanan Tepat Waktu}$$

$$\text{Pesanan Tepat Waktu} = 70\% \times 890 = 623 \text{ unit}$$

Keterlambatan Pengiriman

Permintaan Mingguan-Pesanan Tepat Waktu

Keterlambatan Pesanan : $890-623 = 267$ Unit

Pengolahan Data

Pengolahan Data Kanban

1. Permintaan

$$\text{Permintaan Harian} = \frac{\text{Permintaan Mingguan}}{7} = \frac{890}{7} = 127 \text{ unit/hari}$$

2. Stok yang Dibutuhkan

Stok total terdiri dari stok kerja dan buffer stok (20% dari permintaan harian).

Stok Total = (Permintaan Harian Lead Time) + (Buffer Stok)

Buffer Stock : 20% Permintaan Harian = $0,2127 = 25,4$ (26)

Maka :

Stok Total = $(127 \times 7) + 26 = 889 + 26 = 915$ unit

3. Jumlah Kanban

Kapasitas kontainer adalah 100 unit per kanban

$$\text{Jumlah Kanban} = \frac{\text{Stok Total}}{\text{Kapasitas Kontainer}} = \frac{915}{100} = 9,15 \text{ (10 kanban)}$$

4. On-Time Delivery

On-time delivery juga akan meningkat ketika implementasi kanban bisa meningkatkan efektivitas persediaan bahan baku dan proses produksi.

Sebelum Kanban

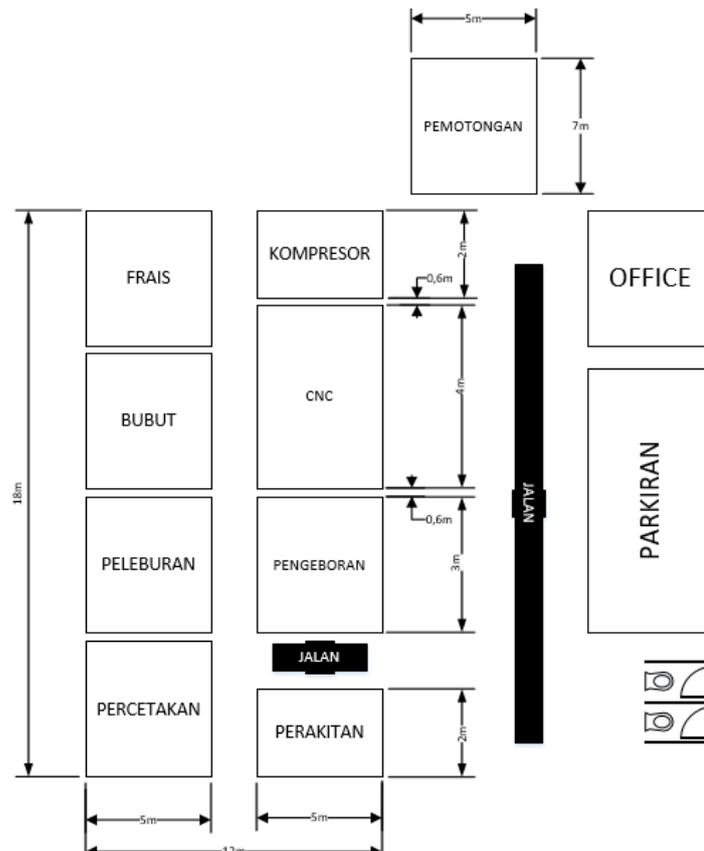
$$\text{Pesanan Tepat Waktu} = 70\% \times 1000 = 700 \text{ unit}$$

Setelah Kanban

$$\text{Pesanan Tepat Waktu} = 95\% \times 1000 = 950 \text{ unit}$$

Pengolahan Layout Usulan

Berikut adalah Layout Usulan setelah dilakukan perubahan untuk menunjang aktivitas kerja agar lebih efisien pada UD Cantenan.



Gambar 6. *Relayout*

Tabel 12. Nama Departemen

Titik Tengah				
Kode	Nama Departemen	Luas Area (m ²)	Y	X
A	Frais	15	1,5	2,5
B	Bubut	15	4,5	2,5
C	Peleburan	15	7,5	2,5
D	Percetakan	15	10,5	2,5
E	Kompresor	10	1	2,5
F	CNC	20	4	9,5
G	Pengeboran	15	7,5	9,5
H	Jalan	5	9,5	9,5
I	Perakitan	10	11	9,5

Tabel 13. From To Chart

From To Chart									
From/To	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	0	3	-	3	7	-	-	-	-
B	3	0	7	-	-	-	-	-	-
C		7	0	-	-	-	-	-	-
D	3	-	-	0	-	-	-	-	3
E	7	-	-	-	0	3,5	-	-	-
F	-	-	-	-	3,5	0	3,5	-	-
G	-	-	-	-	-	3,5	0	-	-
H	-	-	-	-	-	-	-	0	-
I	-	-	-	3	-	-	-	-	0

Dari hasil perhitungan tabel From to Chart (FTC) setelah di relayout diatas dapat diketahui untuk total jarak perpindahan antar lini produksi yang saling berhubungan sesuai dengan urutan proses produksinya yaitu sebesar 37 m².

Ongkos Material Handling Layout Usulan

Sebelum menghitung ongkos material handling diperlukan perhitungan untuk mengetahui biaya operasional per jam yang harus dikeluarkan perusahaan, kemudian setelah itu perhitungan ongkos material handling per meter persatu orang pekerja (tukang) baru bisa dilakukan dengan cara membagi biaya operasional per jam dengan total jarak yang sudah dihitung.

$$\begin{aligned} \text{OMH per meter} &= \frac{\text{biaya operasional per jam}}{\text{Total jarak}} \\ &= \frac{\text{Rp } 12.980}{37\text{m}} \\ &= \text{Rp } 358,81/\text{m} \end{aligned}$$

Perhitungan nilai dari ongkos material handling per meter persatu orang pekerja (tukang) yang dikeluarkan oleh perusahaan kemudian digunakan sebagai acuan selanjutnya dalam melakukan perhitungan total ongkos material handling per hari.

Hasil Ongkos Material Handling Layout Usulan

Beberapa data dari hasil perhitungan yang sebelumnya telah dijabarkan seperti jarak antar departemen dan ongkos material handling per meter persatu orang pekerja (tukang) akan digunakan sebagai acuan dalam menghitung total ongkos material handling perhari yang harus dikeluarkan pada tata letak setelah perbaikan lini produksi UD Canteenan, berikut rumus yang digunakan.

Total OMH = Jarak (m) x Frekuensi x OMH Per Meter

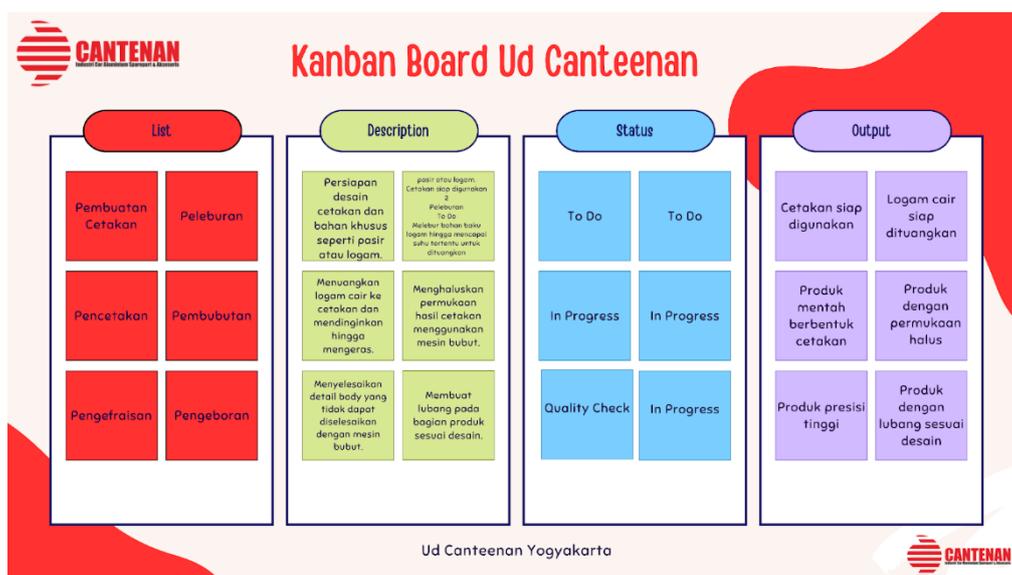
Tabel 14. OMH Setelah Perbaikan Layout

From	To	Jarak(meter)	Frekuensi	Omh	Total Omh
I	D	3	6	Rp 316	Rp 5.688
D	A	3	15	Rp 316	Rp 14.220
A	B	3	15	Rp 316	Rp 14.220
C	B	7	3	Rp 316	Rp 6.636
A	E	7	4	Rp 316	Rp 8.848
E	F	3,5	4	Rp 316	Rp 4.424
F	G	3,5	15	Rp 316	Rp 16.590
Total					Rp 70.626

Dapat dilihat dari tabel diatas, total OMH pada tata letak layout awal yang harus dikeluarkan adalah sebanyak Rp. 70.626, perharinya. Nilai dari hasil perhitungan ini kemudian akan dibandingkan dengan banyaknya total OMH setelah dilakukan usulan perbaikan tata letak pada lini produksi UD Cantenan.

Kanban Board

Kanban Board dirancang untuk memvisualisasikan alur kerja produksi di UD Cantenan dari tahap awal hingga produk akhir. Papan ini terdiri dari beberapa kolom utama, yaitu *To Do*, *In Progress*, *Quality Check*, dan *Done*, yang mewakili status pekerjaan di setiap tahapan. Setiap kartu pada kanban board menggambarkan batch kecil produksi (100 unit), dengan rincian aktivitas, output, dan status pekerjaan. Sebagai contoh, pada kolom *To Do*, terdapat aktivitas seperti pembuatan cetakan dan persiapan bahan untuk tahap produksi berikutnya. Saat batch mulai diproses, kartu akan berpindah ke kolom *In Progress*. Setelah selesai, batch melalui tahap *Quality Check* untuk memastikan kualitas produk, sebelum akhirnya dipindahkan ke kolom *Done* untuk produk siap kirim.



Gambar 7. Kanban Board

Dengan alur ini, kanban board memungkinkan tim untuk dengan mudah memantau status pekerjaan secara real-time. Jika ada penumpukan kartu di satu kolom, seperti *In Progress* atau *Quality Check*, hal ini menunjukkan potensi *bottleneck* yang memerlukan perhatian. *Kanban board* ini memastikan setiap tahapan produksi berjalan sinkron, menghindari overproduction, dan meminimalkan waktu tunggu. Dengan struktur yang jelas, seluruh proses produksi menjadi lebih efisien, membantu UD Cantenan meningkatkan kualitas dan ketepatan waktu pengiriman produk.

Work Sampling

Metode ini melibatkan pengamatan secara acak pada waktu yang berbeda untuk mencatat aktivitas yang sedang dilakukan, dan hasilnya digunakan untuk memperkirakan proporsi waktu yang dihabiskan dalam berbagai aktivitas. Berikut merupakan tabel hasil pengamatan pada UD Cantenan selama 20 hari, sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Pengamatan

No	Sample	Waktu	Aktifitas	
			Produktif	Non Produktif
1	0	07.30	✓	
2	2	08.00	✓	
3	4	08.30	✓	
4	5	09.00	✓	
5	7	09.30		✓
6	9	10.00	✓	
7	10	10.30	✓	
8	12	11.00	✓	
9	13	11.30	✓	
10	14	12.00		✓
11	15	12.30		✓
12	17	13.00	✓	
13	18	13.30	✓	
14	20	14.00	✓	
15	21	14.30		✓
16	23	15.00	✓	
17	24	15.30	✓	
18	26	16.00		✓
19	28	16.30		✓
20	30	17.00		✓
Total			13	7

Ratio Delay

Ratio delay adalah salah satu indikator yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi suatu proses kerja atau operasi dalam sebuah sistem. Secara umum, *ratio delay* didefinisikan sebagai rasio antara waktu tidak produktif (delay) dengan total waktu yang tersedia. Berikut merupakan perhitungan dari rasio delay, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Ratio Delay} &= \frac{\text{Non Produktif}}{\text{Produktif}} \\ &= 713 \\ &= 0,53 \text{ (53\%)} \end{aligned}$$

Performance Level

Performance level biasanya diekspresikan sebagai persentase yang menunjukkan sejauh mana target atau kapasitas optimal dapat dicapai dibandingkan dengan standar atau tujuan yang telah ditetapkan. Berikut merupakan perhitungan dari performance level, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Performance Level} &= \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah pengamatan}} \\ &= 1320 \\ &= 0,65 \text{ (65\%)} \end{aligned}$$

Waktu Normal

Waktu normal merujuk pada waktu rata-rata yang diperlukan seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu tugas di bawah standar kerja yang telah ditentukan, dengan memperhitungkan tingkat kinerja atau efisiensinya. Waktu ini dihitung berdasarkan data yang dikumpulkan selama pengamatan dan mencerminkan waktu yang diperlukan oleh pekerja yang terlatih dan bekerja pada tingkat produktivitas normal. Berikut merupakan perhitungan dari waktu normal, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Waktu Normal} &= \frac{\text{Total Waktu} \times \text{Performance Level} \times \text{RF}}{\text{Selisih Produk yang dihasilkan}} \\ &= \frac{28 \times 0,65 \times 18,2}{24} \\ &= 13,60 = 14 \text{ menit} \end{aligned}$$

Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya merupakan dokumen yang memuat perencanaan dan perkiraan biaya untuk proyek, kegiatan atau aktivitas tertentu. Berikut merupakan Rencana Anggaran Biaya untuk relay layout pembuatan maket pada UD Cantenan adalah sebagai berikut:

Tabel 16. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya Maket			
No	Komponen	Satuan	Harga (Rp)
1	Sterofom	Lembar	25.000
2	Kertas Manila	Pack	20.000
3	Karton	Meter	10.000
4	Lem	Pcs	8.000
5	Gunting	Pcs	10.000
6	Cutter	Pcs	15.000
7	Penggaris	Pcs	25.000
Total			113.000

Tabel 17. Biaya Material

Biaya Material					
No	Deskripsi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Material Penanda (Kanban)	5	Unit	150.000	150.000
2	Alat Penunjang (Roda Dolly)	2	Unit	400.000	400.000
3	Cat Penanda Area Kerja	3	Kaleng	250.000	250.000
Total					2.300.000

Tabel 18. Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga Kerja					
No	Deskripsi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Upah Pekerja Harian	4	Orang	150.000	600.000
2	Supervisor Pengawas Lapangan	1	Orang	200.000	200.000
Total					800.000

Tabel 19. Biaya Operasional

Biaya Operasional					
No	Deskripsi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Sewa Alat Berat (Jika Diperlukan)	1	Hari	1.000.000	1.000.000
2	Biaya Transportasi Material	1	Paket	300.000	300.000
Total					1.300.000

Tabel 20. Biaya Kontingen

Biaya Kontingen					
No	Deskripsi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Kontingen si(10%)	-	-	-	690.000
Total					690.000

Tabel 21. Total Rencana Anggaran Biaya

Total Rencana Anggaran Biaya (RAB)		
No	Komponen	Harga (Rp)
1	Biaya Perencanaan Relayout Maket	113.000
2	Biaya Material	2.300.000
3	Biaya Tenaga Kerja	800.000
4	Biaya Operasional	1.300.000
5	Biaya Kontigensi	690.000
Total		5.203.000

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengamatan langsung yang telah dilakukan penulis dalam perbaikan tata letak fasilitas pada UD Cantenan saat ini perpindahan material dari stasiun A ke stasiun lainnya adalah sebagai berikut:

- Penerapan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) Penerapan metode SLP di UD Cantenan berhasil meningkatkan efisiensi aliran material dengan mengurangi jarak perpindahan antar stasiun dari 41 m² menjadi 37 m². Pengurangan ini berdampak pada

penurunan waktu pemindahan bahan dan efisiensi kerja dalam proses produksi. Selain itu, metode ini juga mengurangi biaya *Operational Material Handling* (OMH) dari Rp 105.554 per hari menjadi Rp 70.626 per hari, sehingga berkontribusi signifikan pada efisiensi biaya operasional.

- b. Implementasi kanban board terbukti efektif dalam mengoptimalkan kontrol aliran material dan mengurangi penumpukan inventaris. Kanban board membantu mengatur alur kerja sehingga meningkatkan ketepatan waktu pengiriman (*on-time delivery*) dari 70% menjadi 95%. Metode ini juga meminimalkan waktu tunggu, sehingga meningkatkan efisiensi proses produksi.
- c. Tantangan utama dalam penerapan SLP dan kanban adalah tingginya aktivitas non-produktif yang mencapai 53%, berdasarkan observasi selama 20 hari menggunakan metode Work Sampling. Selain itu, keterbatasan pemahaman dan adaptasi karyawan terhadap metode baru menjadi kendala lain. Solusi yang diusulkan meliputi pelatihan intensif bagi karyawan dan penyusunan prosedur operasional standar (SOP) yang lebih rinci untuk mendukung implementasi.
- d. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembuatan maket tata letak fasilitas yang diusulkan adalah sebesar Rp 113.000. Anggaran ini mencakup pengembangan model tata letak yang mendukung analisis dan implementasi solusi untuk peningkatan efisiensi proses produksi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- a. Diharapkan perbaikan yang direkomendasikan dapat dipertimbangkan oleh perusahaan untuk mengoptimalkan proses produksi.
- b. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode *Systematic Layout Planning* untuk mengurangi jarak perpindahan material dari 41 m² menjadi 37 m². Tata letak baru ini dapat meningkatkan efisiensi aliran kerja dan meminimalkan waktu tunggu dalam proses produksi.
- c. Diharapkan penggunaan Kanban Board untuk memvisualisasikan alur kerja, mengontrol inventaris, dan mengurangi bottleneck di lantai produksi.

DAFTAR REFERENSI

- Afifah, N., & Ngatilah, Y. (2020). Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Systematic Layout PLANNING (SLP) DI PT. ELANG JAGAD. 01(04), 104-116. <https://juminten.upnjatim.ac.id/index.php/juminten>
- Anggraini, R., Laorenza, S., & Adelio, M. I. (2024, Desember). Jurnal Sains Dan Teknologi. Analisis Pengukuran Waktu Kerja Secara Langsung Dengan Metode Work Sampling Pada UMKM Soerabi Bandung, 2(03), 161-167. <https://jurnal.minartis.com/index.php/jsit/issue/view/68>
- Apriyani, N., & Mushin, A. (2017, Desember 2). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic Order Quantity dan Kanban Pada PT Adyawinsa Stamping Industries. Jurnal Optimasi Sistem Industri, 10. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/2108-5188-2-RV.pdf>
- Budhy Iswara, L. S., & Suseno. (n.d.). Analisis Metode Kanban dan Junbiki Pada Material Kain Duniatex Studi Kasus Pada PT XYZ. <https://eprints.uty.ac.id>
- Cahyaningrum, D. T., Siswanto, N., & Firmanto, H. (n.d.). Penentuan Tenaga Kerja Optimal pada Packaging Kopi dengan Menggunakan Analisis Beban Kerja Metode Work Sampling.
- Hakim, A., & Samsoni. (2024, Maret 3). Penerapan Library Tesseract Optical Character Recognition Dalam Fitur Reimbursement Menggunakan Metode Kanban. Jurnal Ilmu Komputer dan Science, 3, 600-607. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/2434>
- Immanuel, J., Santoso, A., & Hartono, M. (2023, November 2). Jurnal Terapan Teknik Industri. Analisis perancangan tata letak fasilitas di perusahaan XYZ produksi kedelai dengan systematic layout planning, 4(2), 250-261. <https://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/jenius>
- Kabela, F. T., Suhardi, B., Rosyidi, C. N., & Adiasa, I. (n.d.). Performa: Media Ilmiah Teknik Industri. Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Incoming Material Menggunakan Systematic Layout Planning di PT. Pan Brothers Tbk Boyolali, 19(1), 77-84. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/40093-114368-3-PB.pdf>
- Kartika, N., Tahadjuddin, & Azzahra, F. (2024, Desember). Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Menggunakan Metode Work Sampling dengan Pengembangan Aplikasi Digital Berbasis Android, 07(02), 173-180.
- Mauriza, L., & Nurbani, S. N. (n.d.). Implementasi Metode Systematic Layout Planning Dalam Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Injeksi DI PT Lucas Djaja, 6. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/masrahman,+1207_Luthfi+Rev.pdf
- Putra, B. I., Apriliana, I., & Jakarta, R. B. (2021, Desember). Work Sampling Sebagai Bahan Usaha Mengukur Produktivitas Perakitan Kursi Model Praktikum Analisa Perancangan Sistem Kerja Ergonomi, 4(2), 61-69.
- Putri, Y. D., & Maimunah, S. (2023, Januari 31). Relaytata Letak Fasilitas Produksi Pada PT. Blang Ketumba Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Software

- Blocplan. *Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis*, 2(2), 1-12.
<https://journal.iteba.ac.id/index.php/jmrib/article/view/283>
- Rudi, Fivtriany, & Andi, M. (2021, September 2). Pengaplikasian Lean Manufacturing Menggunakan Metode Kanban Di PT X, 2. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/5869-10798-1-PB.pdf>
- Samarudin, Amirudin, & Suheryadi, A. (2021). Penerapan Sistem Informasi Penelitian Internal Di Politeknik Negeri Indramayu Menggunakan Metode Kanban. *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 2(No 4). <https://jurnal-itsi.org/index.php/jitsi/article/view/42/47>
- Walakutty, M., Metekohy, S., & Titaley, H. (2024, Oktober 10). *Jurnal Kajian Ilmiah Interdisipliner. Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode Work Sampling Pada Pembangunan Gedung Kantor Bahasa Provinsi Maluku*, 8. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/148-157.pdf>