

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS UNTUK  
MENURUNKAN ONGKOS MATERIAL HANDLING (OMH) DEPARTEMEN  
BUFFING PANEL GP**

**TUGAS AKHIR**

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



Nama : Wahyudi Surya Adiwibowo  
No. Mahasiswa : 18522297

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2024**

## 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 yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 21-05-2024



Handwritten signature of Wahyudi Surya Adiwibowo.

(Wahyudi Surya Adiwibowo)

NIM : 18522297



PT. YAMAHA INDONESIA  
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung  
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT  
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confident

## SURAT KETERANGAN

No. : 465 /YI/ PKL /II/2023

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD)  
PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : WAHYUDI SURYA ADIWIBOWO  
Nomor Induk Mahasiswa : 18522297  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri  
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan  
Tugas Akhir dengan Judul "*Re-Layout Tata Letak Fasilitas Untuk Menurunkan OMH (Ongkos  
Material Handling) di PT Yamaha Indonesia Dept. Buffing Panel GP*".

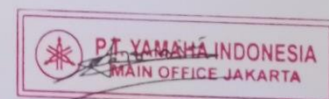
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 5 September 2022 sampai dengan Tanggal 28 Februari  
2023. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Februari 2023

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini  
Manager HRD

CC: - Arsip

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**RE-LAYOUT TATA LETAK FASILITAS UNTUK MENURUNKAN ONGKOS  
MATERIAL HANDLING (OMH) DEPARTEMEN BUFFING PANEL GP**

**TUGAS AKHIR**

**ISLAM**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh gelar Sarjana Strata-1

Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh :

Wahyudi Surya Adiwibowo

18522297

Yogyakarta, 21 Mei 2024

Menyetujui,



(Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2024

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Wahyudi Surya Adiwibowo

No. Mahasiswa : 18522297

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, 09 Juli 2024

Tim Penguji

Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng

Ketua

Dr. Harwati, S.T., M.T.

Anggota I

Danang Setiawan, S.T., M.T.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

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

NIP: 015220101

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang telah mendidik dan merawat saya dari kecil dengan penuh kasih sayang dan tanpa balas budi, serta mendoakan anak nya untuk dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dan studi jenjang S1 ini hingga selesai dengan baik walaupun

Saya tidak lupa saya persembahkan tugas akhir ini untuk seluruh keluarga besar , civitas, dan akademika Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang telah banyak memberikan ilmu, wawasan, dan pengalaman akademik maupun non-akademik yang sangat berharga bagi saya.

**HALAMAN MOTTO**

*"Pengalaman tanpa teori itu buta, tapi teori tanpa pengalaman hanyalah sebuah permainan kecerdasan"*

**- Nikola Tesla**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kita karunia yang melimpah, nikmat dan Kuasan-Nya sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan hingga tuntas. Shalawat serta salam ditunjukkan kepada baginda Rasulullah SAW yang membimbing umatnya ke jalan yang diridhai Allah SWT.

Tidak lupa juga selama melaksanakan kerja praktek dan penyelesaian laporan kerja praktek ini tentunya banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik berupa moril atau pun materiil sehingga dengan itu penulis mampu menyelesaikan laporan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang memberikan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini serta Nabi besar Muhammad SAW sebagai inspiratory dan motivator penulis.
2. Keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat untuk menjadi pribadi yang lebih unggul.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN,Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membagikan ilmu dan memberikan selama proses bimbingan
6. PT Yamaha Indonesia yang telah menerima saya untuk melaksanakan, memberi fasilitas dan pengalaman kerja praktek.
7. Para Mentor selaku pembimbing program siswa latihan yang selalu memberi bantuan dan arahan selama magang.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pembaca yang menyadari masih kurangnya penulisan ini. Semoga kritik dan saran yang diberikan dapat membangun, besar harapan penulisan ini juga dapat menjadi rujukan bagi semua pihak yang membutuhkan. Terima kasih.

Yogyakarta, 22 Mei 2024

Wahyudi Surya Adiwibowo

## ABSTRAK

Tata letak yang ada pada pabrik sangat besar pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja. Departemen yang disusun berdasarkan aliran produksi yang tepat, dengan peralatan pemindahan bahan yang modern dan efisien akan mengurangi waktu dan tenaga kerja sehingga pemakaian tenaga kerja dengan sendirinya akan lebih. Terlebih lagi dalam menjalankan proses manufaktur biaya operasi untuk transportasi/handling sebesar 2% - 10%, sedangkan 20% - 50% merupakan biaya operasi mesin dan sisanya biaya sumber daya manusia. Penelitian ini dilakukan pada manufaktur piano PT Yamaha Indonesia, Departemen Painting, Sub-departemen Buffing Panel GP. Berdasarkan data *work sampling* yang diperoleh, margin pekerjaan yang memiliki persentase yang paling tinggi sehingga menurunkan persentase pekerjaan utama, hal ini menjadi permasalahan karena operator masih melakukan handling bolak – balik dengan pengaturan tata letak mesin yang kurang baik dan jarak antar mesin / fasilitas yang terlalu jauh. Tujuan penelitian ini untuk melakukan *re-layout* atau perancangan ulang tata letak fasilitas dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan menurunkan Ongkos *Material Handling* (OMH). Dari hasil penelitian ini diperoleh dua usulan layout alternatif dan dipilih usulan layout alternatif dengan jarak efisiensi jarak handling 28,13%, dan pengeluaran OMH yang diperoleh sebesar Rp 85.658,95 per hari.

Kata Kunci : *Systematic Layout Planning* (SLP) , Ongkos *Material handling* (OMH), Tata Letak Fasilitas, *re-layout*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
SURAT KETERANGAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	14
DAFTAR GAMBAR.....	15
BAB I PENAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
BAB II TINJAU PUSTAKA.....	9
2.1 Kajian Literatur.....	9
2.2 Landasan Teori .....	19
2.2.1 Tata Letak Fasilitas.....	19
2.2.2 Tujuan Tata Letak Fasilitas .....	19
2.2.3 <i>Waste Movement</i> .....	20

2.2.4	Efisiensi .....	21
2.2.5	Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH).....	22
2.2.6	<i>Systematic Layout Planning</i> (SLP).....	22
2.2.7	Input / Data Masukan .....	24
2.2.8	<i>Flow Material Diagram</i> .....	25
2.2.9	<i>Space Relationship Diagram</i> .....	27
2.2.10	<i>Alternative Layout</i> .....	28
2.2.11	Evaluasi <i>Layout Plan</i> .....	28
2.2.12	Pengukuran Jarak.....	29
BAB III METODE PENELITIAN .....		30
3.1	Objek Penelitian.....	30
3.2	Subjek Penelitian .....	30
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	30
3.4	Diagram Alur Penelitian .....	31
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....		36
4.1	Profil Perusahaan .....	36
4.1.1	Profil Perusahaan.....	36
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan .....	38
4.1.3	Struktur Organisasi.....	39
4.2	Pengumpulan Data.....	40
4.2.1	Area Produksi .....	40
4.2.2	Proses Produksi .....	42
4.4.1	Data Jumlah Dan Luas Area Mesin.....	45
4.2.4	Output Produksi Dan Frekuensi Perpindahan .....	46
4.3	Pengolahan Data Awal.....	48
4.3.1	<i>Operation Process Chart</i> (OPC) .....	48
4.3.2	<i>From-To Chart</i> (FTC) Layout Awal .....	50
4.3.3	Hitung Jarak Layout Awal.....	52
4.3.4	Hitung OMH Layout Awal.....	53
4.4	Layout Alternatif 1.....	55

4.4.1	Data Jumlah Dan Luas Area Mesin.....	55
4.4.4	Pembuatan Layout Alternatif Ke-1.....	57
4.4.3	FTC Layout Alternatif Ke -1 .....	59
4.4.4	Hitung OMH Alternatif ke-1 .....	61
4.5	Layout Alternatif 2.....	62
4.5.1	<i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) .....	62
4.5.2	<i>Worksheet</i> .....	64
4.5.3	<i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD) Layout Ke-2 .....	66
4.5.4	Pembuatan Layout Alternatif Ke-2.....	67
4.5.5	FTC Layout Alternatif Ke-2.....	69
4.5.6	Hitung Jarak Layout Alternatif Ke-2.....	71
4.6	Efisiensi Layout Alternatif.....	72
4.7	Analisis dan Pemilihan Layout Alternatif.....	73
BAB V PEMBAHASAN .....		76
5.1	Analisis Layout Usulan Terpilih.....	76
5.2	Langkah – Langkah Implementasi Layout Usulan .....	79
5.3	Limitasi Dalam Penelitian .....	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
6.1	Kesimpulan .....	81
6.2	Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA.....		83
Lampiran.....		86

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Persentase Margin <i>Work Sampling</i> .....	4
Tabel 2.1 Kajian Literatur .....	14
Tabel 2.2 Derajat Kedetan ARC.....	26
Tabel 2.3 Alasan Kedekatan ARC.....	27
Tabel 4.1 Kode Mesin <i>Buffing Panel GP</i> .....	41
Tabel 4.2 Dimensi Mesin .....	45
Tabel 4.3 Dimensi Fasilitas .....	45
Tabel 4.4 Plan Produksi Perhari .....	46
Tabel 4.5 Frekuensi Produksi .....	48
Tabel 4.6 FTC Layout Awal.....	50
Tabel 4.7 Jarak Perpindahan Layout Awal.....	52
Tabel 4.8 Total OMH .....	54
Tabel 4.9 Dimensi Mesin Layout Alternatif Ke-1.....	55
Tabel 4.10 Kode Mesin Layout Alternatif Ke-1.....	56
Tabel 4.11 FTC Layout Alternatif Ke -1 .....	59
Tabel 4.12 OMH Alternatif Ke-1 .....	61
Tabel 4.13 Derajat Kedetan ARC.....	63
Tabel 4.14 Alasan Kedekatan ARC.....	64
Tabel 4.15 <i>Worksheet</i> .....	64
Tabel 4.16 FTC Layout Alternatif Ke-2.....	69
Tabel 4.17 OMH Layout Alternatif Ke-2.....	71
Tabel 4.18 Rekap Data Layout Keseluruhan.....	73
Tabel 4.19 Kelebihan Dan Kekurangan Layout Ke-1 .....	74
Tabel 4.20 Kelebihan Dan Kekurangan Layout Ke-2 .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Layout Awal Area Kerja <i>Buffing Panel GP</i> .....	2
Gambar 1.2 Diagram Persentase <i>Work Sampling Operator</i> .....	3
Gambar 3.1 Alur Proses Metode SLP (Sumber : Richard Muther, 2015).....	23
Gambar 4.1 Logo PT Yamaha Indonesia (YI) (Sumber : id.yamaha.com).....	36
Gambar 4.2 Model Dan Variasi Warna <i>Upright Piano (UP)</i> .....	38
Gambar 4.3 Model Dan Variasi Warna <i>Grand Piano (GP)</i> .....	38
Gambar 4.4 Stuktur Organisasi Pada Management PT Yamaha Indonesia .....	39
Gambar 4.5 <i>Layout Awal Area Buffing Panel GP</i> .....	40
Gambar 4.6 Alur Produksi Kabinet <i>Fallboard</i> .....	42
Gambar 4.7 Alur Produksi Kabinet <i>Top Board Front</i> .....	43
Gambar 4.8 Alur Produksi Kabinet <i>Top Board Rear</i> .....	44
Gambar 4.9 <i>Operation Process Chart (OPC)</i> .....	49
Gambar 4.10 <i>Layout Alternatif Ke – 1</i> .....	58
Gambar 4.11 Alur Proses Kabinet TBR <i>Layout Alternatif Ke-1</i> .....	58
Gambar 4.12 <i>Activity Relationship Chart (ARC)</i> .....	63
Gambar 4.13 <i>Activity Relationship Diagram (ARD)</i> .....	67
Gambar 4.14 <i>Layout Alternatif Ke – 2</i> .....	68
Gambar 4.15 Alur Proses Kabinet TBR <i>Layout Alternatif Ke-2</i> .....	68
Gambar 5.1 Alur Proses Kabinet TBR <i>Layout Alternatif Terpilih</i> .....	77
Gambar B.1 Mesin Level Buff (Doubel Head) .....	87
Gambar B.2 Mesin Level Buff (High Polish).....	87
Gambar B.3 Meja Hand Polisher.....	88
Gambar B.4 Mesin Auto Edge Buff TBR .....	88

## BAB I

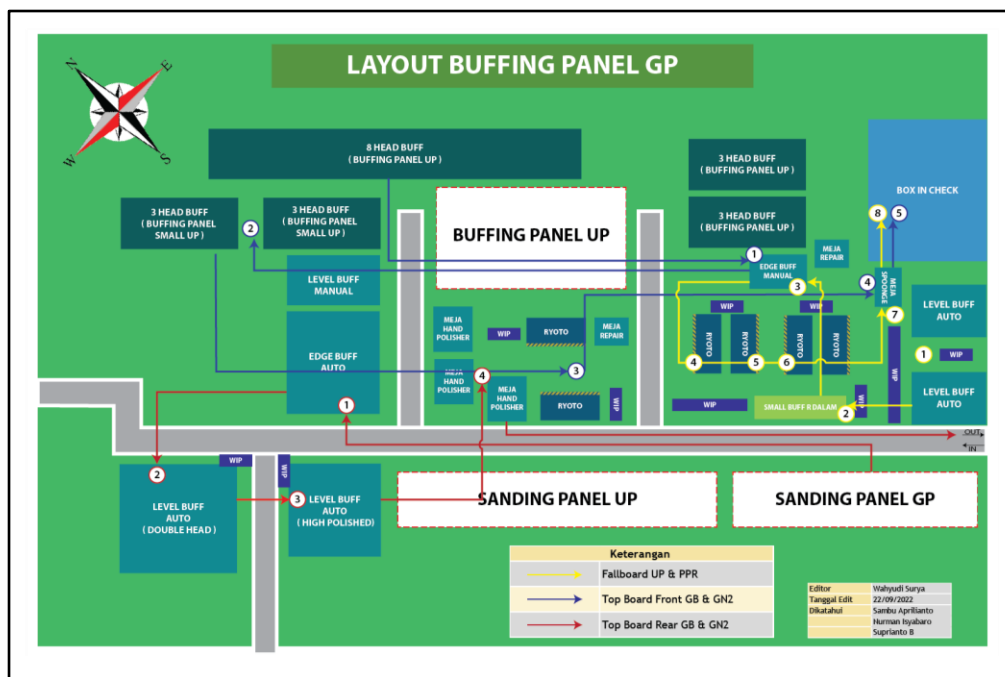
### PENAHULUAN

#### 1.1 Latar belakang

Tata letak yang ada pada pabrik sangat besar pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja. Departemen yang disusun berdasarkan aliran produksi yang tepat, dengan peralatan pemindahan bahan yang modern dan efisien akan mengurangi waktu dan tenaga kerja sehingga pemakaian tenaga kerja dengan sendirinya akan lebih meningkat (M. Arif, 2017). Terlebih lagi dalam menjalankan proses manufaktur biaya operasi untuk transportasi / handling sebesar 2% - 10%, sedangkan 20% - 50% merupakan biaya operasi mesin dan sisanya biaya sumber daya manusia (Nasab et al., 2018). Dengan demikian agar perusahaan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang dimiliki dapat dimulai dengan mengatur perencanaan layout rantai produksi dengan baik dan peletakan fasilitas yang paling ekonomis dari segi transportasi ataupun penggunaan mesin/alat kerja.

Saat ini PT Yamaha Indonesia memproduksi 2 jenis tipe piano, yaitu *Grand Piano* (GP) dan *Upright Piano* (UP), dengan perbedaan dari 2 model ini terlihat dari posisi *frame* akustik, untuk tipe GP menggunakan *frame* berbentuk B besar dan diposisikan secara vertikal sedangkan UP menggunakan *frame* dengan posisi horizontal. Proses produksi piano di PT Yamaha melakukan strategi produksi *Make to Stock* (MTS) dimana produksi yang berjalan dilakukan berdasarkan *plan production* yang dibuat, adapun alur produksi di PT Yamaha dibagi menjadi 3 bagian yaitu area *woodworking*, *painting*, dan *assembly*, dan bagian *storing* untuk penggudangan bahan baku dan piano jadi. Pada bagian *wood working* dilakukan pengerjaan bahan baku kayu untuk diproses pemotongan, pengeleman, *hot press* dan *cold press* untuk membentuk menjadi kabinet. Selanjutnya

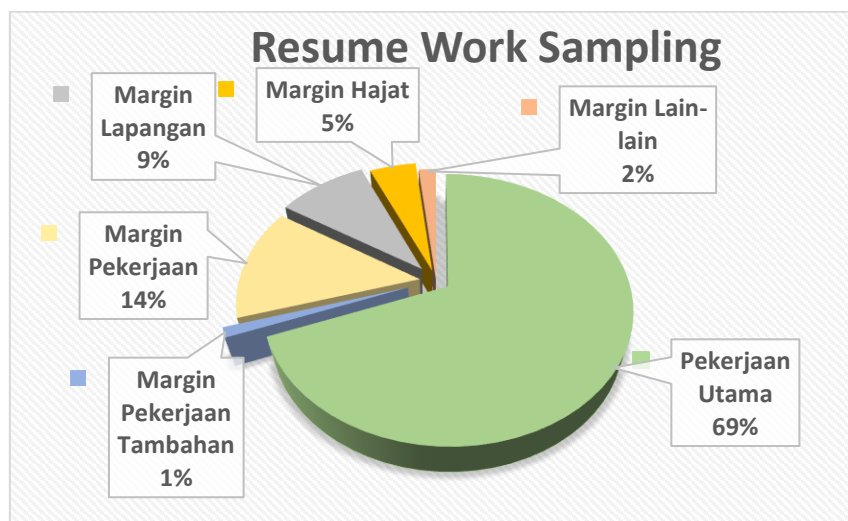
kabinet akan dilakukan proses QC sebelum masuk ke bagian *Painting*. Kabinet yang telah lulus QC akan melalui proses *sanding* dasar, *spray* and *coating*, *sanding* balikan, dan *buffing*. Kabinet yang selesai di *buffing* akan dilakukan QC terlebih dahulu untuk kemudian dilanjutkan ke proses perakitan di bagian *Assembly*. Pada bagian ini seluruh kabinet dan *part* fungsional piano akan dirakit menjadi bentuk utuh piano dan juga dilakukan proses *tuning*. Salah satu bagian yang menjadi topik bahasan penelitian ini ialah pada area Departemen *Painting*, bagian *Buffing Panel GP*. Pada bagian ini mengerjakan proses *finishing* dan mengkilapkan permukaan panel piano, pada bagian memproses beberapa *part* piano seperti bagian *Fallboard*, *Top Board Front GB*, dan *Top Board Rear GB*. Setiap bagian piano memiliki alur proses pengerjaan *buffing* yang berbeda dan penggunaan mesin yang berbeda – beda pula, berikut alur penjelasan alur *buffing* tiap *part* pada layout dibawah :



Gambar 1.1 Layout Awal Area Kerja *Buffing Panel GP*

Semua bagian kabinet yang telah di *buffing* akan dilakukan inspeksi di *Box In-check* secara *per-batch* untuk mengecek cacat pada tiap sudut dan permukaan kabinet, bila dalam *per-batch* yang dicek terdapat beberapa kabinet yang tidak lolos inspeksi akan dikirim ke produksi lagi untuk dilakukan perbaikan ulang. Secara umum hal ini akan menurunkan persentase produktivitas dari operator karena harus melakukan *handling* ulang kabinet yang akan dilakukan perbaikan ulang.

Pada bagian *Buffing Panel GP* ini memiliki tata letak fasilitas / layout mesin – mesin yang masih belum baik, dilihat dari gambar bagan diatas untuk proses kabinet *Top Board Rear GB* dan *GN2* yang jarak mesinnya yang memanjang yang membuat *handling* kabinet membutuhkan jarak yang begitu panjang untuk mengantarkan dari mesin *Polishing* ke *Box In-Check* begitu sebaliknya. Selain *Top Board Front*, sama hal juga untuk kabinet *Top Board Rear* yang harus menggunakan mesin *buffing* milik bagian *Buffing Panel UP* yang letaknya cukup jauh sehingga operator harus melakukan *handling* dengan jarak cukup jauh untuk menggunakan mesin *buffing* tersebut. Hal tersebut mengakibatkan margin pekerjaan meningkat yang artinya perusahaan harus memberikan sebagian gaji operator hanya untuk melakukan *handling* material yang kurang diperlukan atau dalam kata lain Ongkos *Material handling* (OMH). Berdasarkan diagram dibawah menunjukkan persentase dari *work sampling* periode Januari 2023.



Gambar 1.2 Diagram Persentase *Work Sampling* Operator

Tabel 1.1 Persentase Margin *Work Sampling*

Kegiatan Margin		Persentase	
<b>Margin Tambahhan</b>	Setting Mesin/ Pasang	0,71%	<b>1,20%</b>
	Jig		
	Ganti Cartridge	0,00%	
	Ambil/ Ganti Wax/ Abrasive	0,49%	
<b>Margin Pekerjaan</b>	Handling Kabinet	9,20%	<b>13,60%</b>
	Mengecek Kabinet	4,30%	
	Dipanggil Pimpinan	0,11%	
<b>Margin Lapangan</b>	Meeting Pagi	1,09%	<b>9,36%</b>
	Bersih - bersih	1,91%	
	Persiapan Kerja	2,23%	
	Memakai APD	2,07%	
	Isi Cheklist	0,54%	
	Komunikasi Antar Pekerja	1,52%	
<b>Margin Hajat</b>	Minum	0,60%	<b>4,84%</b>
	Ke Toilet	1,96%	
	Streching	2,29%	
<b>Margin Lain-lain</b>	Main HP	0,00%	<b>1,85%</b>
	Mengobrol	0,22%	
	Menunggu	1,42%	
	Tidak ada ditempat	0,16%	

Berdasarkan diagram persentase *work sampling* diatas terlihat jumlah pekerjaan utama hanya sebesar 69% dan menjadi masalah utama yaitu besaran margin pekerjaan (*handling* kabinet, mengecek kabinet, dan dipanggil pimpinan) memiliki persentase 14%, dimana untuk *handling* kabinet oleh operator dalam satu hari kerja sebesar 9,2%. Hal ini

menegaskan banyak terjadi *handling* kabinet yang tidak diperlukan oleh operator persentase pekerjaan utama menjadi tidak maksimal. Berdasarkan hasil observasi langsung selama magang terlihat bahwa area tempat kerja untuk *Buffing Panel GP* berbentuk memanjang dan penempatan mesin dan alat kerja yang masih berjauhan sehingga menyebabkan operator harus *handling* untuk dapat memproses ke mesin berikutnya. Sesuai dengan peraturan perusahaan dimana persentase kerja utama ditargetkan harus berada diatas 70% sehingga perlu dilakukan perbaikan kinerja operator dan perbaikan fasilitas penunjang kinerja yang efisien.

Berdasarkan permasalahan dalam latar belakang di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa persoalan margin *handling* kabinet yang masih begitu tinggi menjadi salah satu penyebab margin pekerja utama belum mencapai target di atas 70%. Sehingga, dalam penelitian ini akan melakukan perancangan perbaikan terhadap tata letak fasilitas area kerja *Buffing Panel GP* yang optimal untuk menurunkan persentase *handling* dan sejalan dengan itu dapat juga menurunkan ongkos *material handling*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini berhubungan dengan permasalahan *re-layout* / perancangan tata letak fasilitas untuk penurunan Ongkos *Material handling* (OMH)

1. Menghitung berapa besar Ongkos *Material handling* (OMH) pada layout awal ?
2. Bagaimana perencanaan tata ulang fasilitas / *re-layout* yang dapat diusulkan ?
3. Berapa efisiensi penurunan jarak *handling* dan Ongkos *Material handling* (OMH) setelah *re-layout* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah yang dialami yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan pada bagian Departemen *Buffing Panel GP*
2. Pengambilan data dilakukan pada periode masa magang selama 6 bulan yaitu dari bulan September 2022 hingga Februari 2023.

3. Penggunaan data biaya untuk perhitungan Ongkos *Material handling* tidak menggunakan perincian biaya yang sesungguhnya dan hanya menggunakan asumsi biaya.
4. Tindakan perbaikan yang diberikan dalam penelitian ini hanya berupa saran berdasarkan hasil analisis sehingga tidak ada percobaan implementasi saran dan tidak dapat mengukur perubahan hasil *work sampling*.
5. Pengambilan data jumlah langkah, waktu tempuh, panjang dan lebar mesin - mesin yang diambil saat pengamatan berlangsung kemungkinan tidak akurat dengan kondisi nyata di lapangan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini dibuat sebagai hasil dari jawaban dari rumusan masalah

1. Menghitung Ongkos *Material handling* pada layout awal pada Departemen *Buffing Panel GP*.
2. Merancang ulang tata letak fasilitas yang dapat meminimalkan Ongkos *Material handling* (OMH).
3. Menghitung efisiensi perpindahan jarak dan Ongkos *Material handling* (OMH) pada layout usulan pada layout baru.

#### **1.5 Manfaat penelitian**

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan yang dialami departemen *Buffing Panel GP* berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dipaparkan dalam penelitian ini.
2. Menjadi wadah untuk mengimplementasikan keilmuan teknik industri dalam masalah perancangan tata letak fasilitas.
3. Dapat menjadi referensi atau pun studi lanjutan bagi penelitian berikutnya dan menjadi pembanding untuk penelitian berikutnya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan penelitian ini lebih terstruktur maka diperlukan sistematika penulisan yang jelas, berikut merupakan sistematika penulisan dalam penelitian ini :

### **BAB I Pendahuluan**

Dalam bab ini menjelaskan tentang gambaran umum dari profil perusahaan yang diikuti dengan latar belakang masalah yang menjadi objek penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, luaran yang diharapkan dan manfaat penelitian.

### **BAB II Kajian Literatur**

Dalam Bab ini memuat beberapa kajian literatur yang bersifat deduktif dan induktif dari temuan, uraian teori terdahulu dan menjadi pendukung landasan kegiatan penelitian. Kajian literatur deduktif yang digunakan merupakan teori - teori umum yang sudah ada, dan kajian induktif yang digunakan merupakan artikel ataupun jurnal terdahulu yang terkait dengan bahasan penelitian ini

### **BAB III Metode Penelitian**

Dalam bab ini memuat dan menjelaskan alur penelitian secara garis besar mulai dari teknik pengumpulan dan pengolahan data. Adapun data yang dipaparkan dalam bab ini yaitu subjek dan objek penelitian, lokasi penelitian, dan flowchart dari penelitian.

### **BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Dalam Bab ini berisi tentang bagaimana data – data yang telah diperoleh yang kemudian data akan diolah sesuai dengan metode penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya serta menjadi landasan pembahasan hasil pengolahan data pada bab berikutnya pada BAB V Pembahasan.

### **BAB V Pembahasan**

Dalam bab ini akan membahas serta menganalisis hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dengan tujuan memberikan saran dan rekomendasi yang sesuai.

**BAB VI      Kesimpulan**

Pada bab ini membahas hasil dari semua tahapan selama penelitian beserta saran yang berkaitan dengan hasil yang sudah dilakukan.

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN**

## BAB II

### TINJAU PUSTAKA

Dalam bab ini akan membahas dua kajian yaitu kajian induktif dan deduktif yang menjadi landasan untuk pendukung pengembangan kerangka penelitian. Kajian induktif bersumber dari jurnal – jurnal penelitian terdahulu yang membahas topik serupa, sementara kajian deduktif merupakan materi umum dari teori ataupun konsep yang bersumber dari buku, jurnal, dan laporan.

#### 2.1 Kajian Literatur

Penelitian yang dilakukan oleh Alfatah Kalijaga, *et al*, (2019) dengan judul penelitian “Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UKM A3 Aluminium Yogyakarta Menggunakan *Software* Flexsim”, dalam penelitiannya berisikan tentang perbaikan tata letak fasilitas untuk menurunkan Ongkos *Material handling* (OMH) pada produksi dan kurang maksimalnya *output* produksi yang diakibatkan jauhnya antar stasiun kerja untuk proses selanjutnya yang dapat menghambat aliran material. Penelitian ini melakukan simulasi menggunakan *software* Flexsim 6.0. dari hasil penelitiannya di peroleh 2 model alternatif dimana pada model alternatif pertama menggubah susunan stasiun kerja berdasarkan kedekatannya dan diperoleh hasil penurunan OMH sebesar 10,87%. Kemudian untuk alternatif kedua melakukan penambahan mesin grenda untuk mengurangi produk WIP yang masih menumpuk di akhir simulasi dan diperoleh hasil output yang meningkat yang sebelumnya 330 unit menjadi 390 unit.

Penelitian oleh X.Zhu, *et al* (2014), Dalam penelitiannya yang berjudul “*A Flexsim-based Optimization for the Operation Process of Cold-Chain Logistics Distribution Centre*”, menganalisis pusat distribusi rantai dingin untuk mencegah

mencegah pembusukan pangan. Masalah transportasi pada distribusi logistik rantai dingin saat ini membuat makanan yang diantarkan menjadi cepat membusuk, untuk memecahkan masalah ini untuk mencapai distribusi yang efisien. Pertama-tama, pemodelan dan simulasi proses pengoperasian pusat distribusi logistik rantai dingin buah-buahan dan sayuran dengan menggunakan perangkat *software* Flexsim. Kemudian menganalisis data keluaran awal dan menemukan hambatan dan sumber daya yang menganggur. Pada akhirnya dalam penelitiannya melakukan penyesuaian sistem agar mendapatkan hasil yang lebih baik yang diharapkan dapat memberikan referensi untuk pemodelan dan simulasi proses pengoperasian pusat distribusi logistik rantai dingin lainnya.

Agnes Novita Ningtias, *et al* (2016) dalam penelitian yang berjudul “Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik dan CRAFT untuk Meminimalkan Ongkos *Material handling* (OMH)” yang dilakukan pada PT. Selatan Jadi Jaya yang mengalami masalah pada aliran produksi yang *backward* dan terdapat jarak antara stasiun kerja yang kurang sesuai. Metode yang digunakan untuk mendapatkan layout perbaikan menggunakan metode grafik dan CRAFT. Pada awal analisis menunjukkan perpindahan barang yang begitu besar setiap tahunnya an OMH yang relatif tinggi. Pada alternatif model menggunakan metode grafik memberikan perpindahan yang relatif kecil penurunannya, sedangkan menggunakan CRAFT dengan bantuan *software* *Wings 2* memberikan hasil perpindahan yang cukup besar dan menurunkan selisih *backward* relatif besar sehingga dipilih alternatif menggunakan metode CRAFT.

Dalam penelitian yang berjudul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan *Group Technology* Dan Algoritma *Blocplan* Untuk Meminimasi Ongkos *Material handling*” oleh Joko Susetyo, *et al* (2018), melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas mesin pada perusahaan produksi logam. Metode yang dilakukan ialah melakukan pengelompokan mesin - mesin yang memproduksi dengan desain yang mirip kedalam cell dengan metode *rank order clustering* (ROC) dan menghitung jarak *handling* menggunakan algoritma *blocplan* dengan menghitung jarak *rectilinear* dan jarak *euclidean*. Dari hasil penelitian ini terdapat penurunan jarak tempuh dengan selisih 116 m dengan besarnya persentase penurunan total jarak *rectilinear* adalah

13,36%, dan penurunan ongkos *material handling* sebesar 18.900/hari atau penurunan sebesar 16%.

Menurut penelitian lainnya dengan judul “Alternatif Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia Dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)” oleh Atikah & Gelys Annisa Nindri (2017), masalah yang dialami adanya hambatan karena penempatan gudang penyimpanan bahan baku dan perlu dilakukan perencanaan ulang tata letak fasilitas. Untuk itu digunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yaitu menyusun dan merencanakan ulang layout dimulai dari identifikasi proses produksi, kebutuhan mesin, kebutuhan tenaga kerja, kebutuhan ruang sampai dengan analisis biaya menggunakan *Activity Based Cost* (ABC). Untuk melakukan perbaikan layout maka dibuat 2 alternatif layout yaitu alternatif layout 1 dengan menggunakan ARC dan ARD sedangkan alternatif layout 2 dengan menggunakan *from to chart*. Berdasarkan hasil penelitian dari kedua alternatif dipilih menggunakan ARC dan ARD karena memiliki penurunan backtracking lebih optimal.

Dengan metode yang sama di penelitian lainnya oleh Dede Muslim & Anita Ilmanati (2018), yang berjudul “Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos *Material handling* dengan Pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) di PT Transplant Indonesia” Dalam penelitiannya pada studi kasus PT Transplant Indonesia, tata letak yang ada kurang efisien dan menimbulkan peningkatan biaya *material handling* dengan jarak perpindahan sepanjang 115,5 m dan terdapat biaya tambahan lainnya yang membebani ongkos, untuk itu dilakukan pemangkasan ongkos penanganan material menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP), yaitu membandingkan jarak perpindahan material antara layout awal dengan layout usulan. Metode yang digunakan adalah penyusunan departemen berdasarkan kedekatan ARC dan menghitung jarak lintasan penanganan menggunakan BLOCPLAN, hasilnya lintasan material pada lantai produksi dengan layout yang baru berubah menjadi 71,7 meter, dan ongkos penanganan turun sebesar 35%.

Dalam penelitiannya membahas permasalahan suatu lantai produksi trafo yang sulit memprediksi jumlah trafo yang akan diproduksi sehingga terkadang terjadi penumpukan aliran material selama produksi. Metode yang digunakan adalah gabungan *Activity*

*Relationship Chart* (ARC) dan *From To Chart* (FTC). Hasil dari penelitian dengan menggunakan ARC diperoleh beberapa departemen yang harus didektakan dan dilanjutkan menggunakan perhitungan FTC diperoleh penurunan jarak *handling* sebesar 57,78% dari layout awal.

Dalam penelitian lain yang berjudul “Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan “Studi Kasus Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest” oleh Latifa Nur Sholeha, *et al* (2021), di kasus toko oleh – oleh Surabaya Honest terdapat kekurangan yang menjadi permasalahan yaitu tata letak fasilitas etalase yang membosankan di mata para pelanggan dan membuat minat pembeli menurun. Maka dari itu dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas etalase toko menggunakan pendekatan metode *Activity Relationship Chart* (ARD) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Dari hasil pembahasan dilakukan pendekatan dan melakukan perbaikan ruang etalase menjadi lebih optimal dan lebih dekat sehingga area kosong dari etalase yang telah dihilangkan akan menjadi ruang tunggu dan memperluas area parkir.

Hanif Rahman Arifin, *et al* (2022) melakukan penelitian perencanaan tata letak fasilitas terhadap area kerja rumah makan yang ditulis dalam penelitian yang berjudul “*Optimizing Layout and Material handling Cost: A Case Study of a Small and Medium-Sized Enterprise in the Food and Beverage Industry*”. Dalam penelitiannya membahas permasalahan Mahakam Restaurant yang mengalami kurangnya efisiensi dalam proses perpindahan antar ruangan bagi para pekerja dalam restoran dan keluhan dari pelanggan karena keterbatasan ruangan untuk menunggu dan kurang merasa nyaman. Untuk itu diperlukan analisis menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), *Area Allocation Diagram* (AAD), dan menghitung ongkos *material handling*, permasalahan ialah penataan letak yang kurang baik dan masih jauh dan masih belum adanya gudang bahan baku menyebabkan kinerja staf dapur tidak maksimal. Hasil dari perbaikan kelola tata letak fasilitas biaya operasional *handling* turun dari Rp 29.944,50 menjadi biaya sebesar Rp 17.946,00, dan penurunan jarak *handling* sebesar 10,05%.

Penelitian oleh Dino Ramadhan, *et al* (2021) dengan judul penelitian “*Redesigning The Facility Layout With Systematic Layout Planning Method and Lean Manufacturing Approach On The Production Floor At PT. Baruna Trayindo Jaya*”, dalam penelitiannya pada studi kasus PT Baruna Tryaindo yang bergerak di manufaktur produksi kabel, permasalahan yang dialami yaitu masih kurangnya efisien dan terdapat *waste* dalam rantai produksi, untuk itu dilakukan analisis menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dalam mendesain ulang tata letak fasilitas dan *lean manufacturing*, data yang terkumpul diolah menggunakan FPC, OPC, *routing sheet*, FTC, MPPC, ARC, ARD, ATBD, AAD dan *flow process* material untuk alternatif layout dan penyesuain faktor penyesuain, penentuan kelonggaran dan pemetaan aliran nilai untuk meminimalkan keborosan. Hasilnya diperoleh penurunan jarak sebesar 56,65% dan pengurangan waktu sebesar 10,07% dari layout awal.

Dino Eranda (2023) dengan penelitian “*Layout Design of Copra Factory Facilities in Small and Medium Industry Centers Using Systematic Layout Planning Method* ”. Dalam penelitian studi kasus pabrik Copra yang bertujuan memberi usulan untuk mendesain rantai produksi yang dapat memperpendek jarak *material handling* dengan menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) dan simulasi Arena. Hasilnya dalam analisis awal terjadi penumpukan (*bottleneck*) bahan baku di area pengasapan dan pengeringan manual matahari. Dalam simulasi dibuat berbagai *flow pattern* yaitu pattern lurus, zig-zag, dan U *Pattern*. Diperoleh zigzag *pattern* dengan jarak 26.33 m yang memiliki jarak terpendek.

Berikut tabel *review* kesimpulan *state of arts* dari kajian literatur di atas:

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	Penulis, Tahun	Judul	Metode					
			BLOCPAN	CRAFT	SLP	CORELAP	Flexsim	ARC & ARD
1	Magister Alfatah Kalijaga (2019)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UKM A3 Aluminium Yogyakarta Menggunakan Software Flexsim					V	
2	X. Zhu, R. Zhang, F. Chu, Z. He and J. Li (2014)	<i>A Flexsim-based Optimization for the Operation Process of Cold-Chain Logistics Distribution Centre</i>					V	
3	Agnes Novita Ningtiyas, <i>et al</i> (2016)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik dan CRAFT untuk Meminimalkan Ongkos		V				

No	Penulis, Tahun	Judul	Metode						
			BLOCPAN	CRAFT	SLP	CORELAP	Flexsim	ARC & ARD	
		<i>Material handling</i> (OMH)							
4	Joko Susetyo, et al (2018)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Group Technology Dan Algoritma Blocplan Untuk Meminimasi Ongkos <i>Material handling</i>	V						
5	Atikah, et al (2017)	Alternatif Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia Dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> (Slp)				V			

No	Penulis, Tahun	Judul	Metode					
			BLOCPAN	CRAFT	SLP	CORELAP	Flexsim	ARC & ARD
6	Ata Barbara, et al (2021)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) Dan <i>From To Chart</i> (FTC)						V
7	Latifa Nur Sholeha, et al (2022)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan “Studi Kasus Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest”	V					
8	Hanif Rahman Arifin, et al (2022)	<i>Optimizing Layout and Material handling Cost: A Case Study of a Small and Medium-Sized</i>						V

No	Penulis, Tahun	Judul	Metode					
			BLOCPAN	CRAFT	SLP	CORELAP	Flexsim	ARC & ARD
		<i>Enterprise in the Food and Beverage Industry</i>						
9	Dede Muslim & Anita Imaniati (2018)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos <i>Material handling</i> dengan Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) di PT Transplant Indonesia			V			V
10	Dino Ramadhan, et al (2021)	<i>Redesigning The Facility Layout With Systematic Layout Planning Method and Lean Manufacturing Approach On The Production Floor At PT. Baruna Trayindo Jaya</i>			V			V

No	Penulis, Tahun	Judul	Metode					
			BLOCPAN	CRAFT	SLP	CORELAP	Flexsim	ARC & ARD
11	Rio Erwanda (2023)	<i>Layout Design of Copra Factory Facilities in Small and Medium Industry Centers Using Systematic Layout Planning Method</i>			V			V

Berdasarkan literatur penelitian yang telah dirangkum di atas terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan dalam menentukan dan merancang tata letak yang efektif, maka penelitian “Perancangan Ulang Tata Letak Tata Letak Fasilitas Untuk Menurunkan OMH (Ongkos *Material handling*) Departemen *Buffing Panel GP*” akan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) karena alasan kemudahan alur prosedur dan memiliki fleksibilitas yang tinggi bagi peneliti untuk menentukan beberapa rancangan layout alternatif yang dapat mengefisienkan ongkos *material handling*. Rancangan layout alternatif yang dibuat akan dijelaskan pula perbandingan persentase efisiensi jarak *handling* dan perubahan OMH antara layout awal dan alternatif, dan memberikan penjelasan antara keuntungan dan kekurangan dari masing – masing layout alternatif yang dipilih.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas atau tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 1996). Pengaturan tersebut akan memanfaatkan ruang untuk penempatan mesin-mesin, fasilitas produksi, kelancaran aliran material, penyimpanan material baik yang bersifat sementara ataupun permanen.

Dalam melakukan tata letak fasilitas (*facility layout*) perlu mempertimbangkan susunan mesin, proses, departemen, tempat kerja, area penyimpanan, dan fasilitas umum yang ada dengan mengutamakan gerakan kerja (pelanggan atau material) melalui sistem: tata letak tetap (*fixed-position layouts*), tata letak proses (*process layouts*), tata letak produk (*product layouts*), atau tata letak kombinasi (M. Arif, 2015), untuk itu penting merencanakan fasilitas dari suatu pabrik. Suatu pabrik akan beroperasi dalam jangka waktu yang panjang dan akan berinteraksi dengan departemen lainnya di dalam pabrik, maka dari itu dibutuhkan layout / susunan dari tiap-tiap departemen yang akan meminimalkan proses *material handling* dan mencegah kegiatan produksi yang tidak efisien. Dalam tata letak fasilitas pabrik ada 2 hal yang diatur letaknya (Wignjosoebroto, 1996), yaitu :

A. Pengaturan Mesin (*machine layouts*)

Pengaturan dari semua mesin dan fasilitas yang diperlukan untuk proses produksi di dalam tiap-tiap departemen yang ada dalam pabrik

B. Pengaturan departemen yang ada dalam pabrik

Pengaturan bagian/departemen serta hubungannya satu dengan yang lainnya di dalam pabrik.

### 2.2.2 Tujuan Tata Letak Fasilitas

Tujuan tata letak fasilitas yang baik dalam sebuah pabrik merupakan dasar untuk membuat kerja menjadi lebih baik, efektif, dan efisien. Secara umum tujuan dan manfaat dari adanya perancangan tata letak fasilitas adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi investasi peralatan

2. Penggunaan ruang lebih selektif
3. Menjaga barang setengah jadi lebih baik
4. Menjaga fleksibilitas susunan mesin dan peralatan
5. Memberi kemudahan, keamanan dan kenyamanan bagi karyawan
6. Meminimumkan *material handling*
7. Memperlancar proses produksi
8. Meningkatkan efektivitas penggunaan tenaga kerja.

### 2.2.3 Waste Movement

*Waste movement* merupakan pergerakan yang tidak efisien atau tidak memberi nilai tambah barang yang diproduksi sehingga *waste movement* ini menjadi salah satu pemborosan (*waste*) utama yang diidentifikasi dalam *Lean Manufacturing*.

Rendahnya efisiensi *waste management* dalam rantai produksi ini disebabkan karena tata letak fasilitas sehingga transportasi atau perpindahan barang yang dilakukan oleh operator atau mesin dari suatu tempat ke tempat lain menjadi lebih panjang, perjalanan yang tidak perlu, atau proses transportasi yang rumit dan tidak efisien.

Dalam filosofi *Lean Manufacturing*, *waste movement* menjadi salah satu hal yang harus dihindari untuk dapat menekan *cost travel* yang berlebih, meningkatkan efisiensi, menghemat tenaga kerja, dan meningkatkan nilai tambah.

Contoh – contoh *waste movement* antara lain :

1. Perpindahan yang berlebihan  
Barang atau bahan baku produksi perlu dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain yang menempuh jalur yang rumit dan tidak efisien.
2. Transportasi yang tidak diperlukan  
Pergerakan barang atau bahan yang sebenarnya tidak perlu tetapi dilakukan karena kurangnya perencanaan atau pengelolaan yang baik dari segi tata letak fasilitas.
3. Transportasi barang sejalan yang tidak efisien  
Pengaturan pabrik atau gudang yang tidak memungkinkan aliran yang efisien dari satu tahap proses ke tahap berikutnya.

#### 4. Manipulasi barang yang berlebihan

Proses manipulasi atau penanganan barang yang melebihi kebutuhan operasional.

### 2.2.4 Efisiensi

Menurut Sullivan (2007) “efisiensi dalam konsep ekonomi merujuk pada sejumlah konsep yang terkait pada penggunaan, pemaksimalan serta pemanfaatan seluruh sumber daya dalam proses produksi barang dan jasa”. Efisiensi dalam manufaktur diartikan sebagai tingkat kinerja atau produktivitas suatu proses untuk menggunakan sumber daya yang ada secara optimal dan meminimalkan pemborosan dengan tujuan mencapai *output* yang diinginkan. Dalam menerapkan efisiensi ini melibatkan berbagai faktor produksi seperti tenaga kerja, bahan baku, peralatan, dan waktu untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang diinginkan.

Dalam manufaktur, efisiensi dapat dicapai dengan memperhatikan berbagai perspektif berikut :

#### 1. Efisiensi Produksi

Merupakan kemampuan untuk menghasilkan jumlah produksi yang diinginkan dalam satu periode produksi dengan menggunakan sumber daya yang ada secara optimal.

#### 2. Efisiensi Tenaga Kerja

Memastikan bahwa tenaga kerja digunakan secara efisien, baik dalam hal produktivitas maupun kepuasan kerja, untuk mencapai target produksi.

#### 3. Efisiensi Logistik dan Rantai Pasokan

Mengoptimalkan aliran material dan informasi dari pemasok hingga pelanggan akhir untuk mengurangi waktu tunggu dan pemborosan dalam rantai pasokan.

#### 4. Efisiensi Peralatan

Penggunaan mesin yang dioperasikan dalam produksi diatur secara optimal sehingga kinerja mesin dapat optimal dan dapat menghindari waktu *down time* yang berlebih.

Secara umum untuk mengukur tingkat efisiensi dalam proses manufaktur dapat diukur antara rasio output yang dihasilkan dengan input sumber daya yang digunakan. Untuk menghitung efisiensi dapat menggunakan rumus.

$$Efisiensi = \frac{Output\ aktual}{Output\ maksimal} \times 100\% \quad (1)$$

### 2.2.5 Ongkos *Material Handling* (OMH)

Ramos, *et al* (2010) menyebutkan bahwa sistem *material handling* yang kurang sistematis menjadi salah satu masalah yang serius yang dapat mengganggu kelancaran produksi dan akan mengakibatkan gangguan suatu sistem ataupun seluruh sistem. Kegiatan pemindahan dalam *material handling* ini tentu melibatkan biaya dan ikut mempengaruhi biaya produksi, sehingga perlu dilakukan perencanaan, pengawasan, pengendalian, serta perbaikan agar tujuan pemindahan material dapat tercapai. Menurut Wignjosoebroto (2003) pemindahan bahan atau material ini diterjemahkan dari *material handling*, di mana aktivitas ini sangat penting dalam kegiatan produksi dan berkaitan erat dengan perancangan tata letak fasilitas. Aktivitas ini tergolong aktivitas “non produktif” karena tidak memberikan nilai perubahan apa-apa terhadap material atau barang yang dipindahkan. Untuk menghitung ongkos *material handling* dimulai dengan melakukan perhitungan total pergerakan, biaya, waktu perpindahan, dan jarak perpindahan, untuk perhitungan ongkos *material handling* dapat menggunakan persamaan berikut :

$$Frekuensi = \frac{output / urut}{Kapasitas\ Daya\ Angkut} \quad (1)$$

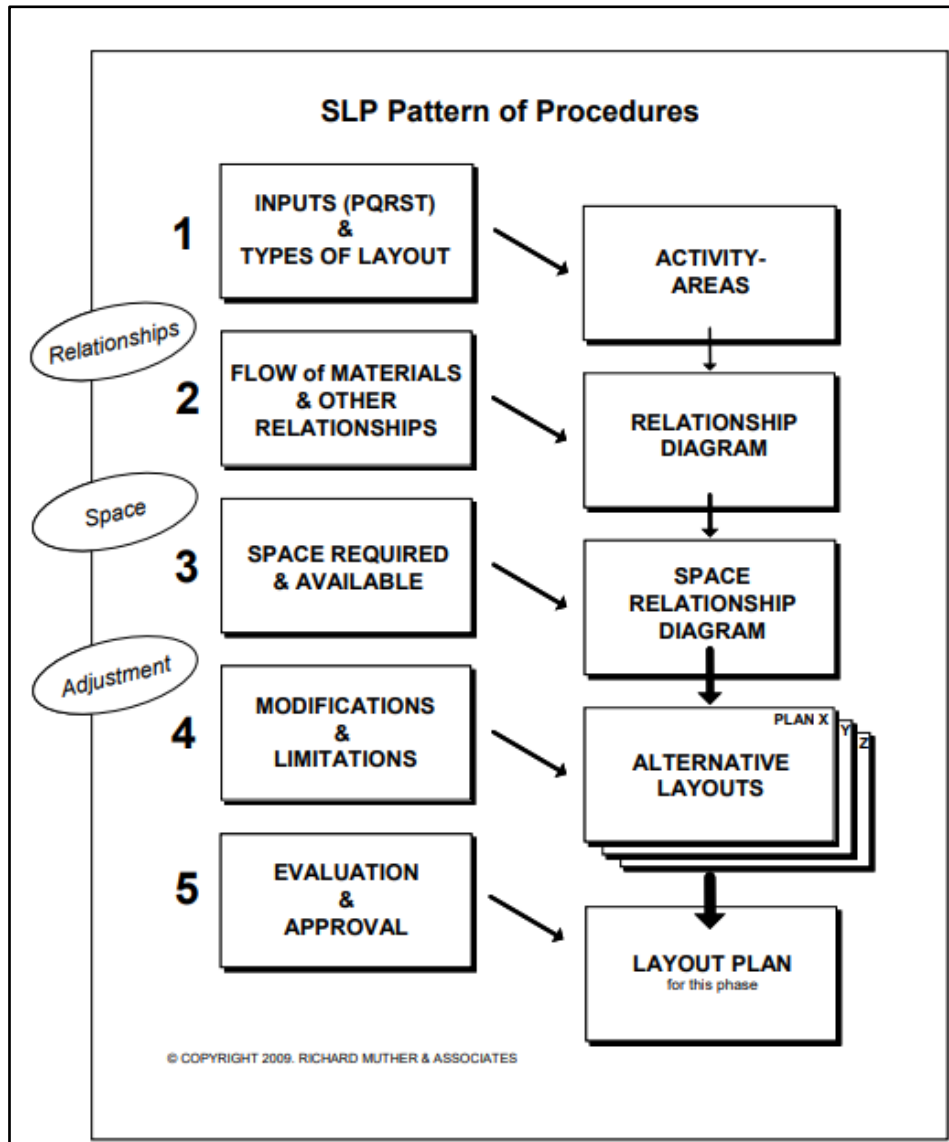
$$Total\ Pergerakan = Frekuensi \times 2 \quad (2)$$

$$OMH = Jarak \times Biaya \times Total\ Pergerakan \quad (3)$$

### 2.2.6 *Systematic Layout Planning* (SLP)

*Systematic Layout Planning* (SLP) merupakan metode pendekatan merancang tata letak fasilitas dalam perencanaan tata letak fasilitas dengan cara yang terorganisir yang terdiri dari kerangka tahapan, pola prosedur, dan serangkaian koneksi untuk mengidentifikasi

dan memvisualkan elemen dan area yang terlibat dalam perencanaan tata letak (Muther R., 1973).



Gambar 3.1 Alur Proses Metode SLP  
(Sumber : Richard Muther, 2015)

Menurut Murther, prosedur untuk menjabarkan SLP dapat diurutkan kedalam 5 tahap seperti dalam diagram diatas

1. *Input / Data Masukan*
2. *Flow Material Diagram*
3. *Space Relationship Diagram*
4. *Alternative Layout*
5. *Pemilihan Layout Alternatif*

### **2.2.7 Input / Data Masukan**

Data masukan menjadi langkah awal dalam SLP untuk mengidentifikasi kondisi dari proses produksi, dalam langkah ini memerlukan data-data dari elemen PQRST (*Product, Quantity / Volume, Routing, Supporting System, and Timing*)

- a. *Product* : mengidentifikasi data produksi dari jenis, bagian, atau komponen yang diproduksi.
- b. *Quantity* : mengidentifikasi data produksi dari jumlah barang yang diproduksi atau digunakan dalam prosesnya.
- c. *Routing* : mengidentifikasi aliran proses produksi, mesin yang digunakan, dan urutan produksinya. hal ini dapat dijelaskan kedalam bentuk *operation-and-equipment list* , *process sheet* yang digunakan, ataupun *flow process sheet*.
- d. *Supporting* : mengidentifikasi utilitas, alat penunjang dan kegiatan atau fungsi terkait yang tersedia dalam area produksi yang dapat menunjang aktivitas produksi seperti : *maintenance*, mesin perbaikan ulang, *tool room*, toilet dan lain sebagainya.
- e. *Timing* : mengidentifikasi waktu produksi keseluruhan yang meliputi penjadwalan jam *shift* keseluruhan pekerja, *takt time*, waktu istirahat. Pemrosesan dan *takt time* untuk operasi produksi menentukan berapa banyak mesin atau stasiun tertentu yang dibutuhkan, yang pada gilirannya menentukan ruang yang dibutuhkan, staf, dan keseimbangan operasi.

### 2.2.8 *Flow Material Diagram*

*Flow Material Diagram* (Diagram Aliran Material) merupakan *tools* untuk memvisualkan hubungan berbagai elemen, entitas dan memberikan gambaran alur dalam sebuah proses ataupun aktivitas - aktivitas itu terhubung dan saling berinteraksi. dalam proses manufaktur, diagram hubungan ini sangat membantu menjelaskan proses aktivitas, mesin yang digunakan, hubungan setiap departemen, serta alur proses dari bahan baku hingga menjadi barang jadi.

Adapun tool yang dapat digunakan ialah OPC, FTC dan ARC

#### A. *Operation Process Chart* (OPC)

*Operation Process Chart* (Peta aliran process) merupakan diagram yang menggambarkan langkah – langkah proses aliran produksi sesuai dengan urutan operasi. Informasi yang disajikan dalam diagram ini berupa kegiatan atau proses yang digambarkan dengan simbol tertentu dan diberikan keterangan tambahan seperti kode kegiatan, nama mesin, waktu process, dan bahan baku yang digunakan.

#### B. *From-To Chart* (FTC)

*From-To Chart* atau yang disebut Cross-Chart merupakan metode pemetaan perpindahan aliran material dalam sistem produksi ataupun rantai pasok. (Muther, R. , 2015) *From - To Chart* digunakan ketika ada terlalu banyak item dan alur dalam bagan proses untuk mencatat hubungan aliran antar stasiun atau mesin, pusat kerja, departemen, ataupun area penunjang produksi lainnya. Dalam membuat *From-To Chart*, data yang diperoleh akan dihitung ke dalam bentuk matrik, berikut data yang diperlukan :






1. Jumlah gerakan antar kegiatan
2. Jumlah bahan yang dipindahkan tiap periode waktu
3. Berat bahan yang dipindahkan tiap periode
4. Kombinasi dari jumlah, waktu, dan berat tiap satuan waktu
5. Persentase dari tiap kegiatan terhadap kegiatan – kegiatan sebelumnya

### C. *Activity Relationship Chart* (ARC)

*Activity Relationship Chart* (ARC) atau Peta Keterkaitan Aktivitas disebut digunakan untuk menganalisis tingkat hubungan atau keterkaitan aktivitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan. Dalam suatu organisasi pabrik harus ada hubungan yang terikat antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu berdekatan demi kelancaran aktivitasnya. Oleh karena itu dibuatlah suatu peta hubungan aktifitas, dimana akan dapat diketahui bagaimana hubungan yang terjadi dan harus dipenuhi sesuai dengan tugas-tugas dan hubungan yang mendukung.

ARC merupakan teknik yang menggunakan derajat hubungan aktivitas di dalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen. Sering dikaitkan dalam penilaian kualitatif dan cenderung berdasarkan pertimbangan yang bersifat subjektif dari masing-masing fasilitas (Pratiwi, 2015). Variabel yang digunakan dalam membuat *Activity Relationship Chart* menggunakan standar derajat kedekatan yang disimbolkan menggunakan derajat kedekatan yang bersifat kuantitatif.

Tabel 2.2 Derajat Kedekatan ARC

Derajat kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Kode Warna
A	Mutlak		Merah
E	Sangat Penting		Oranye
I	Penting		Hijau
O	Cukup Biasa		Biru
U	Tidak Penting	Tidak ada garis	Tidak ada garis
X	Tidak Dikehendaki		Coklat

Kemudian alasan untuk melakukan hubungan kedekatan antar departemen yaitu :

Tabel 2.3 Alasan Kedekatan ARC

<b>Kode</b>	<b>Alasan Kedekatan</b>
1	Urutan aliran kerja
2	Menggunakan operator yang sama
3	Menggunakan area yang sama
4	Tingkat hubungan personil
5	Kemudahan Handling
6	Kemudahan pengawasan

### 2.2.9 *Space Relationship Diagram*

*Space Relationship Diagram* (diagram hubungan ruang) merupakan *tools* yang berfungsi untuk memvisualkan perencanaan tata letak (layout) dalam diagram posisi spasial dalam bentuk ukuran satuan yang meliputi penempatan alat/mesin, peralatan kerja, pintu akses, jalur transportasi dan elemen penunjang pekerjaan lainnya. Diagram hubungan ruang ini juga dapat membantu dalam analisa masalah dengan memberikan *scoop helicopter view* yang luas sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan.

#### A. *Activity Relationship Diagram (ARD)*

*Activity Relationship Diagram* merupakan diagram pemetaan hubungan antar departemen, antar mesin hingga antar aktivitas dalam suatu operasi. ARD berfungsi untuk merencanakan dan menganalisis keterkaitan antar kegiatan yang diperoleh dari *Activity Relationship chart*. Proses pembuatan ARD dilakukan berdasarkan data dari ARC sehingga penempatan blok departemen dalam ARD diurutkan berdasarkan derajat kedekatan. Apabila suatu departemen yang satu dengan lainnya memiliki derajat kedekatan A, maka kedua departemen itu diletakkan berdekatan. Selanjutnya tingkat hubungan E,I,O,U dan X dilakukan uji coba tiap bloknya dengan menempatkan sesuai dengan derajat kedekatannya hingga diperoleh susunan tata letak yang optimal (M. Alfian,

2023). Berikut merupakan penjelasan ketentuan dalam menyusun blok sesuai derajat kedekatan dalam ARD :

1. Dua departemen dengan derajat kedekatan (A) mutlak diletakkan bersebelahan.
2. Dua departemen dengan derajat kedekatan (E) sangat penting diletakkan sangat dekat.
3. Dua departemen dengan derajat kedekatan (I) penting untuk diletakkan berdekatan.
4. Dua departemen dengan derajat kedekatan (O) kedekatan yang biasa saja dan dapat diletakkan dimana saja.
5. Departemen dengan derajat kedekatan (U) dianggap tidak penting dan tidak mempengaruhi apapun sehingga tidak perlu ada keterkaitan dengan departemen apapun
6. Dua departemen dengan derajat kedekatan (X) tidak boleh diletakkan saling berdekatan.

#### ***2.2.10 Alternative Layout***

*Alternative layout* (layout alternatif) menjadi tahap untuk membuat rancangan tata letak fasilitas baru yang efektif dengan mengakomodasi pertimbangan perubahan yang memperhatikan batasan - batasan yang ada seperti luas bangunan, urutan alur produksi, penempatan luas area mesin serta aspek pendukung dan keselamatan kerja lainnya. penentuan layout alternatif dapat berangkat dari hasil analisa diagram hubungan ruang sebelumnya yang memiliki potensi konflik atau masalah didalamnya.

#### ***2.2.11 Evaluasi Layout Plan***

Evaluasi layout *plan* dari hasil rancangan layout yang telah dibuat berguna untuk menilai bahwa alternatif yang dipilih telah sesuai dengan kriteria - kriteria bagi perusahaan serta mendapat pemahaman yang lebih dalam tentang kelebihan dan kekurangan dari layout yang telah dibuat dengan pertimbangan efektifitas dan efisiensi dan hasil akhir OMH yang dicapai.

### 2.2.12 Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak penting untuk diperhitungkan dalam komponen Ongkos *Material handling*. Untuk itu dalam menghitung jarak perpindahan operator menggunakan dua metode perhitungan yang umum digunakan dan masing – masing metode disesuaikan dengan kondisi rantai produksi yang ada.

Berikut dua metode pengukuran jarak yang digunakan :

#### 1. Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antar pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya yang tidak dalam garis lurus (diagonal). Sistem pengukuran dengan jarak *euclidean* sering digunakan karena lebih mudah dimengerti dan mudah digunakan.

$$D_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}$$

#### 2. Jarak *Rectilinear*

Jarak *Rectilinear* sering disebut dengan jarak manhattan, merupakan jarak yang diukur dengan mengikuti jalur tegak lurus. Pengukuran dengan jarak *rectilinear* digunakan dalam perjalanan antara dua fasilitas berada posisi samping (horizontal) dan ke atas atau ke bawah (vertikal), tanpa adanya perjalanan diagonal.

$$D_{ij} = (X_i - X_j) + (Y_i - Y_j)$$

Keterangan :

$x_i$  = Koordinat x pada pusat fasilitas i

$y_i$  = Koordinat y pada pusat fasilitas i

$d_{ij}$  = jarak antara pusat fasilitas i dan j

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Objek Penelitian ini berfokus pada bagian *Buffing Panel* GP, PT. Yamaha Indonesia, yang berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung, Komplek JIEP (Jakarta Industrial Estate Pulogadung). Pada bagian *Buffing Panel* GP melakukan penghalusan dan *finishing part* kabinet piano GP sebelum dikirim ke bagian *Assembly*.

#### 3.2 Subjek Penelitian

Subjek Penelitian ini merupakan kegiatan *material handling* di area *Buffing Panel* GP. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan jarak tempuh yang dilakukan operator selama melakukan *material handling* dari awal kabinet diproses hingga kabinet selesai masuk ke *box in-check* dan kemudian dengan menggunakan metode SLP untuk membentuk alternatif *layout*.

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Untuk jenis data penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Kedua data ini digunakan sebagai sumber utama dan pendukung dalam melakukan perhitungan dan analisis dalam penelitian ini. Adapun penjabaran kedua jenis data ini adalah sebagai berikut:

##### A. Data Primer

Data primer merupakan suatu data yang diperoleh peneliti secara langsung melalui pengamatan atau observasi di lapangan. Untuk pengambilan data primer, peneliti lakukan

dengan melakukan wawancara secara langsung melalui wawancara kepada beberapa operator, *Foreman*, dan Kepala Kelompok (KK) *Buffing Panel GP*. Dan untuk observasi ini dilakukan untuk mengamati bagaimana kondisi aktual di lapangan pada saat operator sedang bekerja.

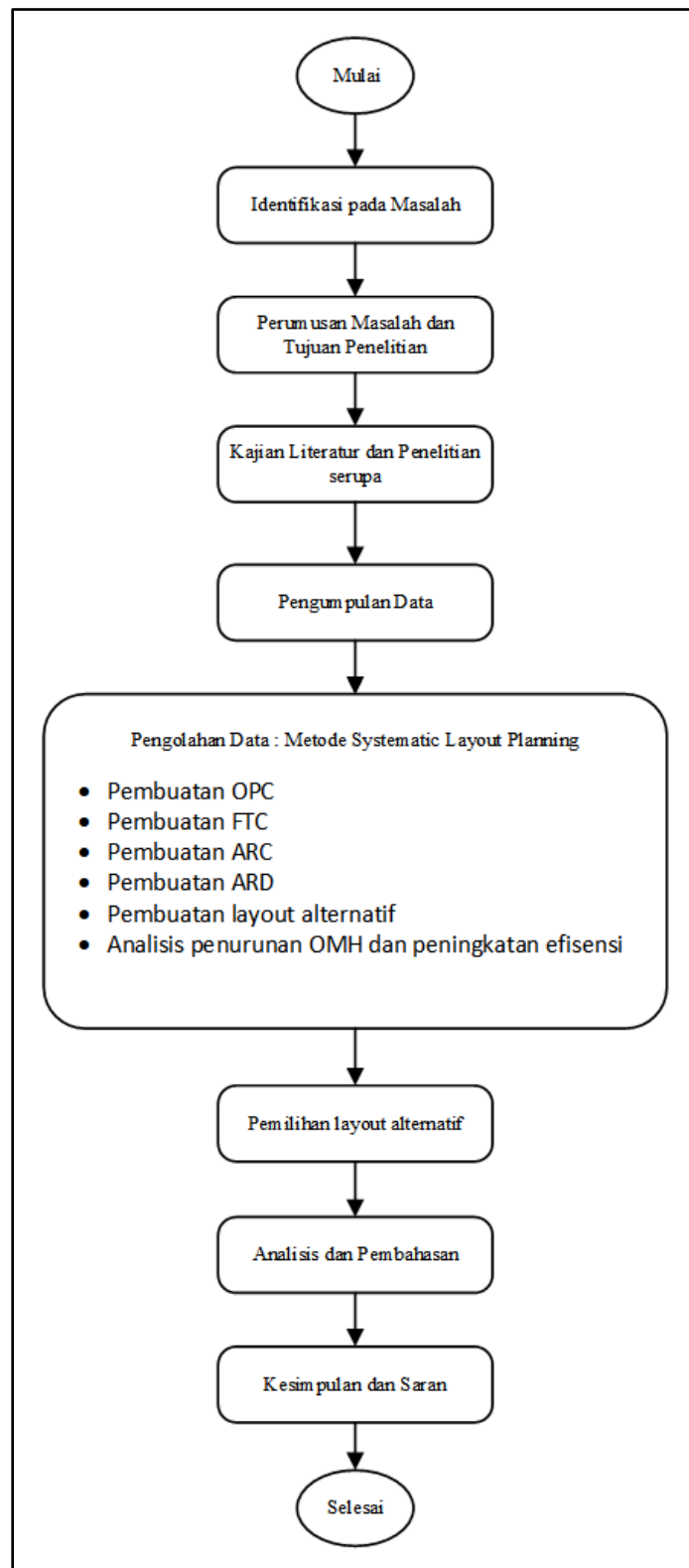
#### B. Data Sekunder

Data sekunder merupakan suatu data yang diperoleh peneliti melalui studi literatur melalui jurnal atau sumber yang kredibilitas (dapat dipertanggungjawabkan). Namun terdapat juga data yang peneliti peroleh atau memakai data observasi sebelumnya. Untuk data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini berupa:

- Gambar teknik layout *floor production*
- Flow Process Chart proses produksi
- Jarak antar mesin dan fasilitas
- Jenis dan kegunaan mesin yang digunakan
- Data jumlah produksi kabinet

### 3.4 Diagram Alur Penelitian

Penelitian yang dilakukan saat ini menggunakan alur – alur yang disusun bertahap seperti tergambar dalam diagram dibawah. Pembuatan alur penelitian ini dilakukan agar membantu penelitian dilakukan secara teratur dan sistematis



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut adalah penjelasan dari diagram alur penelitian diatas :

#### 1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam menyelesaikan seluruh proses pemecahan masalah dalam observasi pada bagian *Buffing Panel GP* di salah satu pabrik manufaktur piano, dalam tahap ini dilakukan pemahaman terhadap kondisi tempat kerja, mewawancarai operator terhadap masalah yang dihadapi.

#### 2. Perumusan masalah dan tujuan penelitian

Setelah menemukan permasalahan yang diterima, dilanjutkan dengan membuat rumusan masalah dan tujuan dengan batasan-batasan penelitian yang ditentukan oleh perusahaan, hal ini didasarkan oleh kebijakan perusahaan agar informasi tidak tersebar luas.

#### 3. Kajian Literatur dan Penelitian serupa

Dengan mencari kajian literatur dan penelitian yang mengangkat tema serupa terdahulu akan membantu dalam penelitian ini memberi gambaran untuk menentukan metode dan solusi yang dapat membantu menyelesaikan masalah ini.

#### 4. Pengumpulan Data

Dalam tahap ini melakukan pengumpulan data yang relevan sehingga dapat diolah menggunakan metode yang digunakan, metode pengumpulan data yang digunakan berupa hasil observasi dan pengukuran, secara terinci dijelaskan pada poin di bawah :

- a. Observasi : yaitu dengan melakukan pengamatan langsung pada objek penelitian seperti menghitung jumlah operator, *job desk* operator, jumlah mesin dan sebagainya, dan melakukan wawancara kepada operator untuk mengetahui informasi tambahan dan validasi data yang dikumpulkan dari pengamatan.
- b. Pengukuran : pengukuran yang dilakukan dalam objek ini yaitu mengukur luas denah lokasi, luas mesin, panjang jarak antara mesin, jarak tempuh operator berpindah, waktu tempuh, dan lain sebagainya.

#### 5. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan akan dilakukan pengolahan data sesuai dengan pola prosedur metode SLP, kemudian hasil pengolahan dengan metode SLP dapat dianalisis untuk menyusun alternatif layout yang sesuai. Alternatif layout yang telah dibentuk akan

dianalisis perbandingan kekurangan dan kelebihan masing – masing sehingga dapat dipilih sebagai usulan perbaikan.

a. Pembuatan OPC

Peta proses operasi (OPC) dapat membantu menggambarkan urutan proses dan aliran material *part* kabinet *Buffing Panel GP*.

b. Pembuatan FTC

*From To-Chart* (FTC) diawali dengan pengambilan dan pengukuran jarak antar mesin – mesin dan fasilitas dan kemudian di susun kedalam tabel FTC. Tabel FTC ini berguna untuk menghitung jarak *handling* dalam perhitungan OMH.

c. Pembuatan ARC

Pembuatan ARC diawali dengan *worksheet* nama mesin yang ada dan memberikan kode tiap list mesin dengan huruf abjad, list mesin kemudian dimuat ke dalam tabel ARC untuk ditentukan derajat kedekatan antar mesin yang disimbolkan dengan huruf A, I, E, O, U dan X. penentuan derajat kedekatan ini didasarkan dari urutan aliran kerja yang dapat memudahkan perpindahan material dan memperdekat jarak antar stasiun.

d. Pembuatan ARD

Pembuatan ARD diawali dengan pembuatan block template dengan menyusun stasiun kerja yang telah di bobotkan kedekatannya dari ARC, *block template* yang menggambarkan tiap mesin dan stasiun kerja akan disesuaikan skala satuannya sehingga dapat memberi visualisasi yang jelas. Setalahnya tiap stasiun digambarkan garis aliran hubung berdasarkan kode huruf dan warna.

e. Pembuatan layout alternatif

Pembuatan layout alternatif dibuat berdasarkan hasil analisis perhitungan SLP dengan memperhatikan batasan - batasan yang ada dalam kondisi nyata.

f. Analisis penurunan OMH dan peningkatan efisiensi

Alternatif layout yang telah dibuat akan dianalisis dari segi aspek kelebihan dan kekurangan yang dimiliki. Serta melakukan perbandingan perbedaan jarak *material handling* layout sebelum dengan layout alternatif, penurunan OMH, dan peningkatan efisiensi yang dapat diperoleh.

#### 6. Pemilihan layout alternatif

Dalam melakukan pemilihan layout alternatif dilakukan pemilihan berdasarkan hasil perbandingan beberapa alternatif layout berdasarkan kelebihan dan kekurangan tiap layout, perbandingan perbedaan jarak handling, penurunan OMH, dan peningkatan efisiensi yang diperoleh.

#### 7. Analisis dan pembahasan

Pada bagian ini dilakukan analisis terhadap hasil layout yang terpilih dan menjelaskan kelebihan dan kekurangan terhadap layout yang terpilih, selain itu pula dilakukan pembahasan guna menemukan solusi terhadap penelitian yang dilakukan.

#### 8. Kesimpulan dan saran

Pada bagian ini memberikan kesimpulan subjektif dari penelitian yang telah dilakukan dan memberikan jawaban singkat dari tujuan penelitian ini. Selain itu juga memberikan saran untuk penelitian yang akan datang.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Profil Perusahaan

##### 4.1.1 Profil Perusahaan

Pada tahun 1889, Mr. Torakusu Yamaha mendirikan Yamaha Fukin Seizoujo (sekarang Yamaha Corporation) di Hamamatsu, prefektur Shizuoka, Jepang dan memulai produksi pada alat musik organ dan *upright* piano. Seiring berjalannya waktu, Yamaha Corporation terus berkembang ke berbagai jenis bisnis dan memiliki pabrik yang tersebar luas di berbagai negara, salah satunya di Indonesia.



Gambar 4.1 Logo PT Yamaha Indonesia (YI)

(Sumber : [id.yamaha.com](http://id.yamaha.com))

Di Indonesia, Yamaha masuk pada tahun 1970-an yang diwakili oleh Mr. Yasuke Sato bertemu dengan Sri Sultan Hamengkubuwono IX membahas kolaborasi perkembangan bermusik di tanah air dan pada tanggal 27 Juni 1974, PT Yamaha Indonesia resmi berdiri dan memulai produksi berbagai macam alat musik yaitu piano

domestik, electone, dan pianica. Mulai bulan oktober 1998, PT YI memulai fokus untuk produksi piano untuk kebutuhan domestik dan impor di kawasan industri pulogadung, Jakarta Timur.

Orientasi Yamaha Corporation dalam menjalankan operasi bisnis dan manajemen adalah kepuasan pelanggan, kesempurnaan dalam bentuk produk dan pelayanan, usaha yang berkesinambungan, hal ini tercermin dalam motto Yamaha corporation yaitu "*To contribute to enrichment of the quality of lived for people around the world*". PT Yamaha Indonesia berkomitmen untuk terus menghasilkan produk dengan mutu yang terjaga hingga ke konsumen dengan terus mempertahankan keterampilan sumber daya manusia dan dipadukan dengan teknologi penunjang dan bahan material yang bermutu, hal tersebut dibuktikan dengan penghargaan ISO 9001 (Standar Internasional tentang sistem manajemen mutu produk dan layanan) dan ISO 14001 (Standar Internasional tentang struktur manajemen peduli terhadap isu lingkungan) yang berhasil diperoleh.

PT Yamaha Musik Indonesia Distributor memainkan peran penting dalam memperkenalkan produk piano Yamaha ke pasar Indonesia dan menjadi pabrik manufaktur dalam pembuatan piano dengan berbagai jenis varian warna dan model, menjadi salah satu produsen piano terbesar di Indonesia, PT Yamaha Indonesia, terus berupaya melakukan pengembangan, riset dan inovasi terhadap produk - produk piano. PT Yamaha Indonesia telah berpengalaman dalam memproduksi dua jenis Piano yaitu *Grand Piano* (GP) dengan strung horizontal dan *Upright Piano* (UP) dengan strung vertikal yang memiliki berbagai varian warna dan model. Untuk Grand piano memiliki 8 variasi model dan upright piano memiliki 15 variasi model. Piano yang di produksi memiliki berbagai variasi warna piano dan ada variasi warna khusus untuk jenis model tertentu, variasi warna yang ada seperti *Polished White* (PWH), *Polished Ebony* (PE) atau dikenal sebagai warna hitam, *Polished Walnut* (PW) dengan aksen warna kayu terang, dan ada *Polished Mahogany* (PM) dengan aksen kayu mahogany yang gelap.



Gambar 4.2 Model Dan Variasi Warna *Upright Piano* (UP)



Gambar 4.3 Model Dan Variasi Warna *Grand Piano* (GP)

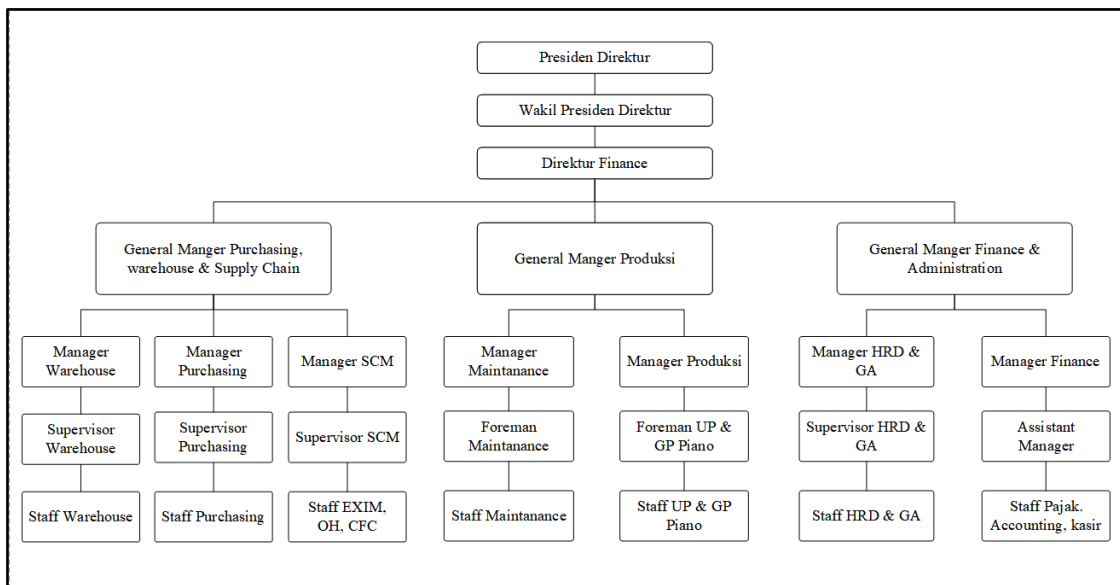
#### 4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Dalam menjalankan peran sebagai produsen alat musik yang memberikan nilai optimal ke seluruh produk, PT Yamaha Indonesia memiliki visi yaitu “Menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan pelanggan Yamaha”. Sementara itu Yamaha memiliki misi yaitu:

1. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan
3. Kesempurnaan dalam produk dan layanan
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar
5. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha
6. Secara terus menerus menegembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diverifikasi produk

#### 4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang diterapkan pada sistem manajemen PT Yamaha Indonesia berbentuk vertikal dengan garis instruksi dari atas ke bawah. Dalam struktur ini pimpinan tinggi dipegang oleh Presiden Direktur, berikut bagan struktur organisasi PT Yamaha Indonesia.



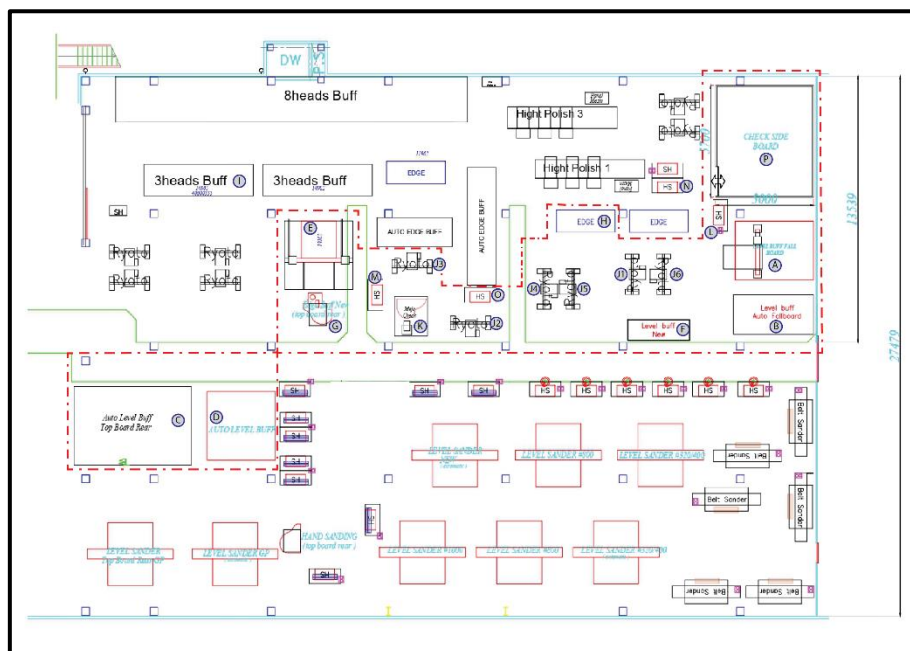
Gambar 4.4 Stuktur Organisasi Pada Management PT Yamaha Indonesia

## 4.2 Pengumpulan Data

### 4.2.1 Area Produksi

Luas area yang tersedia untuk bagian *Buffing Panel GP* sebesar 235,6 meter persegi, letak area *Buffing Panel GP* diapit 2 area departemen lainnya yaitu *Buffing Panel UP* di sebelah barat dan di sebelah selatan dipisahkan oleh jalur utama terdapat *Sanding Panel UP* dan GP.

Berikut merupakan layout dari bagian *Buffing Panel GP* :



Gambar 4.5 *Layout Awal Area Buffing Panel GP*

Berikut merupakan keterangan kode mesin pada area *Buffing Panel GP* :

Tabel 4.1 Kode Mesin *Buffing Panel GP*

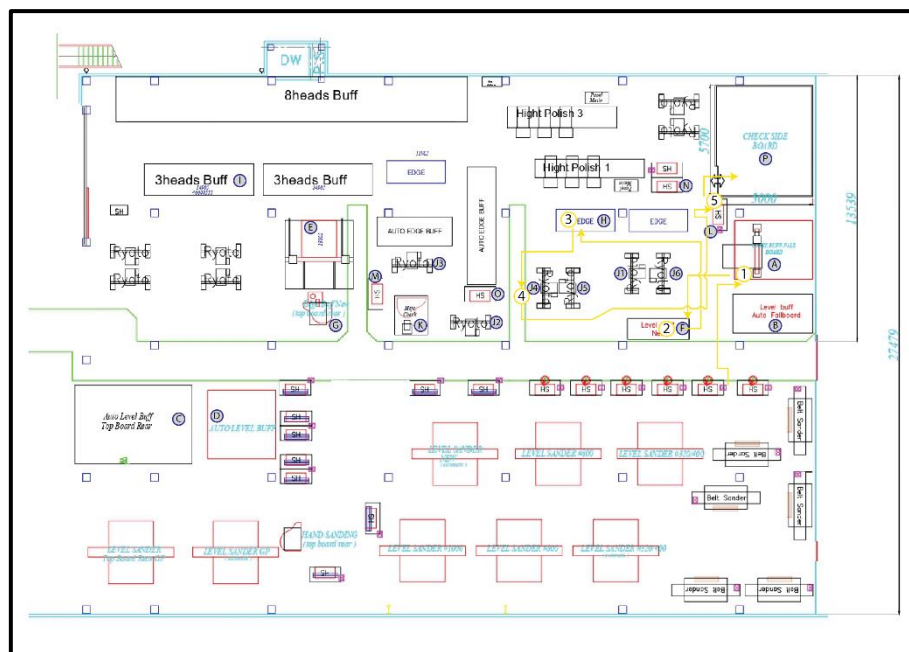
<b>No</b>	<b>Nama Mesin</b>	<b>Kode</b>
1	Level Buff Auto (FB) #1	A
2	Level Buff Auto (FB) #2	B
3	Level Buff (Double Head)	C
4	Level Buff Auto (High Polish)	D
5	Level Buff Manual	E
6	Small Buff R Dalam	F
7	Edge Buff Auto	G
8	Edge Buff Manual	H
9	3 Head Buff (High Polish)	I
10	Ryoto Buff 14026	J1
11	Ryoto Buff 14009	J2
12	Ryoto Buff 14015	J3
13	Ryoto Buff 14011	J4
14	Ryoto Buff 14019	J5
15	Ryoto Buff 14023	J6
16	Hand Polisher Buff	K
17	Meja Sponge (fallboard)	L
18	Meja Sponge (TBF)	M
19	Meja Hand Sanding (Repair fallboard)	N
20	Meja Hand Sanding (Repair TBF)	O
21	Box In-Check	P

#### 4.2.2 Proses Produksi

Fokus penelitian ini adalah Departemen Painting, sub departement *Buffing*, bagian *Buffing Panel GP* di PT Yamaha Indonesia, tugas utama bagian *Buffing Panel GP* ialah melakukan penghalusan dan pengkilapan kabinet sehingga tidak ada cacat pada bagian permukaan kabinet sebelum dilakukan perakitan. Bagian *Buffing Panel GP* mengerjakan 3 bagian kabinet yaitu bagian *Top Board Front GB*, *Top Board Rear GB*, dan *Fallboard GB* dan UP model PPR.

Setiap jenis kabinet memiliki alur pengerjaan yang berbeda dan penggunaan beberapa mesin yang berbeda, berikut merupakan alur produksi masing masing jenis kabinet.

##### 1. Kabinet fallboard (FB)

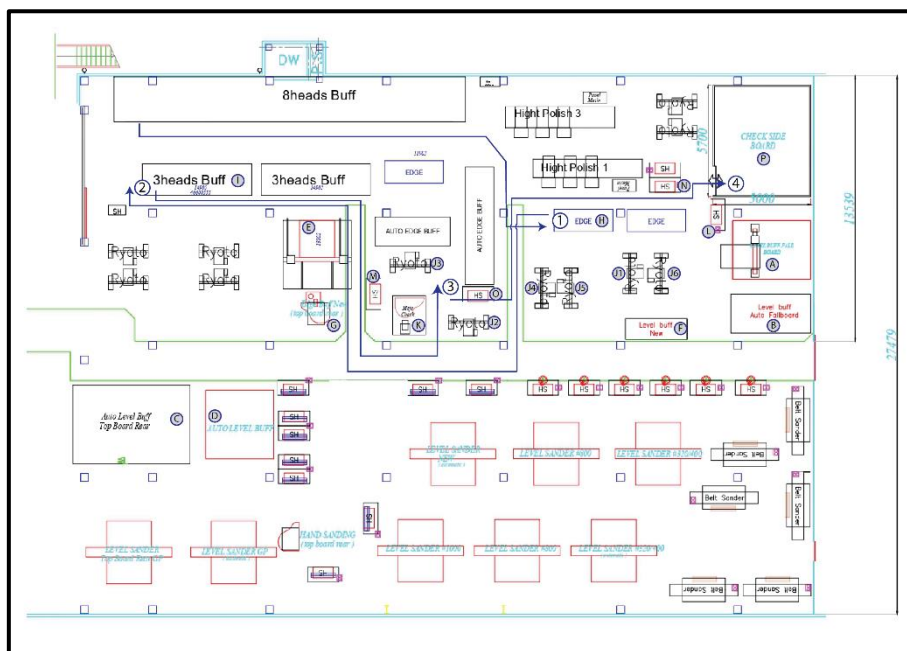


Gambar 4.6 Alur Produksi Kabinet *Fallboard*

Kabinet *Fallboard* (FB) datang berasal dari bagian *Sanding Panel GP* akan masuk ke bagian *inventory* sementara di area *Buffing Panel GP*. Selanjutnya Kepala Kelompok akan melakukan pengecekan pada kabinet untuk menyortir kabinet yang

cacat dan lanjut untuk proses *buffing*. FB yang lolos akan diproses awal pada mesin *level buff auto* oleh operator, kemudian dilanjutkan ke proses *Buffing Small R.* dilanjutkan oleh operator Ryoto akan dilakukan *buffing* pada mesin Ryoto dengan tahapan Ryoto kasar, Ryoto halus, dan bilas, terakhir dilakukan proses *Buffing Sponge* dan setelahnya kabinet dikirim ke *Box In-check* untuk cek QC.

## 2. Kabinet *Top Board Front*

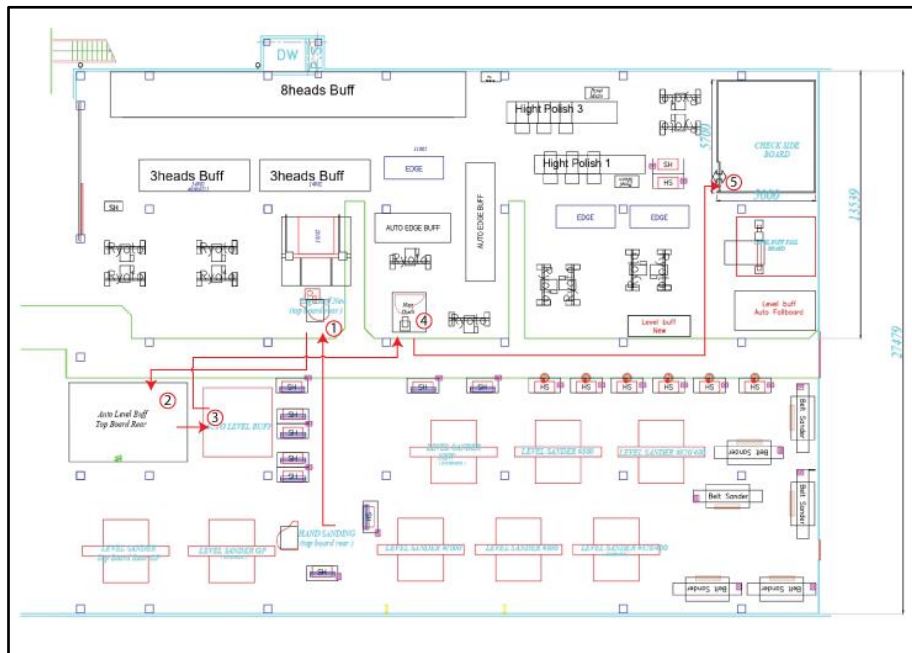


Gambar 4.7 Alur Produksi Kabinet *Top Board Front*

Kabinet *Top Board Front* (TBF) datang dari area *Buffing Panel UP* setelah proses pada mesin *8 Head-buff*, kabinet TBF yang masuk ke area *Buffing Panel GP* akan dilakukan pengecekan awal pada kabinet yang cacat, kabinet yang lolos selanjutnya akan diproses pada mesin *Edge Buff Manual* dan dilanjutkan dengan proses *buffing* pada mesin *3-head buff* pada area *Buffing Panel UP*, TBF yang telah selesai akan dilanjutkan dengan *buffing* pada mesin Ryoto untuk proses bilas dan dilanjutkan

dengan proses *Buffing Sponge* untuk membersihkan kabinet sebelum dikirim untuk QC.

### 3. Kabinet *Top Board Rear*



Gambar 4.8 Alur Produksi Kabinet *Top Board Rear*

Kabinet *Top Board Rear* (TBR) datang dari area *Sanding Panel GP* akan dilakukan pengecekan awal pada kabinet yang cacat, kabinet yang lolos akan diproses *buffing* kasar pada pinggiran kabinet satu per satu pada mesin *Edge buff Auto*, kabinet selanjutnya akan diproses *buffing* kasar pada permukaan datarnya pada mesin *Level buff auto (Double head)* dan dilanjutkan pada proses *Level buff auto (High Polish)*, kabinet yang telah di *buffing* ini akan di-*buffing* manual pada proses *Hand Polisher* dan *sponge* sebelum dikirim untuk QC.

#### 4.4.1 Data Jumlah Dan Luas Area Mesin

Bagian *Buffing Panel* GP memiliki beberapa fasilitas utama yaitu berbagai jenis mesin *buffing* dan meja serta terdapat fasilitas pendukung di sekitar area kerja. berikut data – data jumlah luas area mesin yang pada bagian *Buffing Panel* GP.

Tabel 4.2 Dimensi Mesin

No	Nama Mesin	Jumlah mesin	Dimensi Mesin (m)	
			Panjang	Lebar
1	Level Buff Auto (FB) #1	1	4,61	3,00
2	Level Buff Auto (FB) #2	1	4,10	3,00
3	Level Buff (Double Head)	1	6,00	4,00
4	Level Buff Auto (High Polish)	1	3,50	3,50
5	Level Buff Manual	1	3,60	3,50
6	Small Buff R Dalam	1	4,08	1,06
7	Edge Buff Auto	1	2,73	2,51
8	Edge Buff Manual	1	3,86	1,14
9	3 Head Buff (High Polish)	1	5,60	1,60
10	Ryoto Buff	6	2,05	1,05
11	Hand Polisher Buff	1	2,00	1,70
12	Meja Sponge	2	1,60	0,75
13	Meja Hand Sanding (Repair)	2	1,60	0,75
14	Box In-Check	1	5,70	5,00

Tabel 4.3 Dimensi Fasilitas

No	Nama Fasilitas Support	Dimensi Fasilitas (m)	
		Panjang	Lebar
15	Jalan Utama	-	2,01
16	Jalan Kecil	-	1,00
17	Rest Area	4,00	1,21

#### 4.2.4 Output Produksi Dan Frekuensi Perpindahan

Data plan produksi perhari kabinet bagian *Buffing Panel* GP di gunakan untuk menentukan frekuensi perpindahan material dengan menggunakan persamaan dibawah.

Berikut hasil frekuensi perpindahan tiap jenis kabinet yang disaji pada tabel 4.5.

$$Frekuensi = \frac{\text{output / urut}}{\text{Kapasitas Daya Angkut}}$$

Tabel 4.4 Plan Produksi Perhari

No.		Nama Kabinet	Total	Produksi Perhari
1		Fallboard	503	22,86
2	GB PE	Top Board Front	509	23,14
3		Top Board Rear	492	22,36
1		Fallboard	6	0,27
2	GB PM	Top Board Front	9	0,41
3		Top Board Rear	8	0,36
1		Fallboard	6	0,27
2	GB PAW	Top Board Front	8	0,36
3		Top Board Rear	8	0,36
1	GB CN 161/GN 2	Top Board Front	44	2,00
2		Top Board Rear	41	1,86
3		Fallboard	0	0,00
1		Fallboard U1J PE	873	39,68
2		Fallboard U1J PM	4	0,18
3		Fallboard U1J PWH	22	1,00
4	FALLBOARD UP	Fallboard P121 PE/C	73	3,32
5		Fallboard UP P121 PWH/C/PDM	2	0,09
6		Fallboard UP K121 PE	0	0,00
7		Fallboard UP K121 PWH	0	0,00

<b>No.</b>	<b>Nama Kabinet</b>	<b>Total</b>	<b>Produksi Perhari</b>
8	Fallboard CHOPIN PE	0	0,00
9	Fallboard P121 GC	40	1,82
10	Fallboard CHOPIN PDAWI	0	0,00
11	Fallboard CONSERVATOIRE	0	0,00
1	Top Board Front	38	1,73
2	GN 1 PWH Top Board Rear	39	1,77
3	Fallboard	42	1,91
1	Top Board Front	4	0,18
2	GN2 PWH Top Board Rear	2	0,09
3	Fallboard	0	0,00
1	Fallboard W/K U1 Blaa	671	30,50
2	Fallboard Yu11 Blaa	314	14,27
3	Fallboard W/K U3 Blaa	291	13,23
4	Fallboard Yu33 Blaa	97	4,41
5	PPR Fallboard W/K Yus1-S3 Blaa	501	22,77
6	Fallboard W/K Yus5 Blaa	446	20,27
7	Fallboard W/K Su7 Blaa	2	0,09
<b>Total</b>		<b>5095</b>	<b>231,59</b>

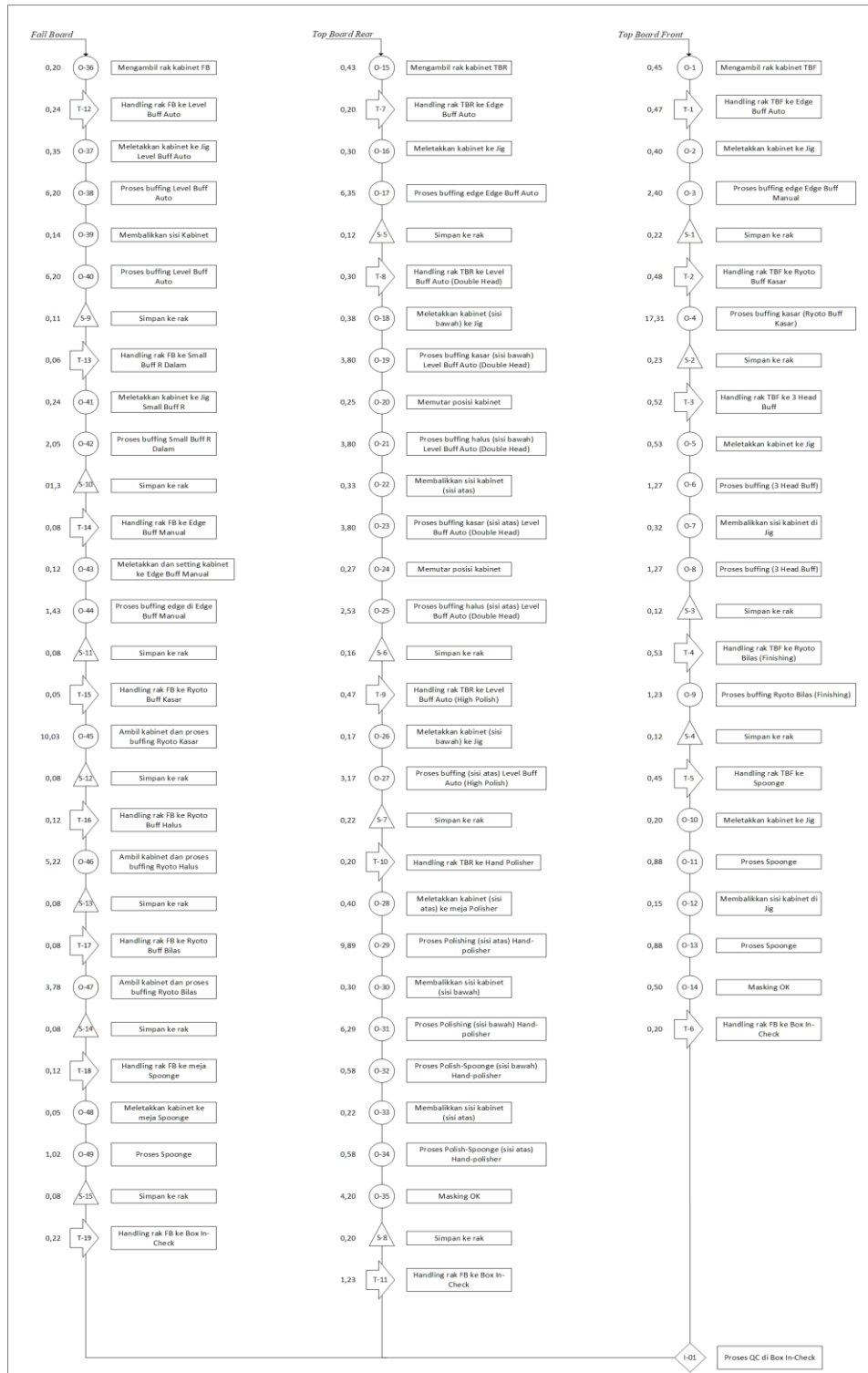
Tabel 4.5 Frekuensi Produksi

<b>Kabinet</b>	<b>Total Perhari</b>	<b>Frekuensi (jumlah rak)</b>
FallBoard GB	25,32	3,16
FallBoard UP	46,09	5,76
Fallboard PPR	105,55	13,19
Top Board Rear	26,45	8,82
Top Board Front	29,55	5,91

### **4.3 Pengolahan Data Awal**

#### **4.3.1 *Operation Process Chart (OPC)***

Berikut merupakan Operation Process Chart dari bagian *Buffing Panel GP* yang disusun berdasarkan urutan aliran proses.



Gambar 4.9 Operation Process Chart (OPC)

### 4.3.2 From-To Chart (FTC) Layout Awal

Pada layout awal, perhitungan jarak dalam bentuk FTC dimana jarak yang menggunakan sistem jarak *rectilinear* karena pergerakan aliran barang oleh operator dalam sumbu X dan Y, juga kemudahan dalam perhitungan dan memahami hasil hitungan data. Berikut merupakan tabel FTC dari jarak antar mesin pada bagian *Buffing Panel* GB yang memiliki 20 mesin / fasilitas kerja.

Tabel 4.6 FTC Layout Awal

To/From	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J1	J2	J3	J4	J5	J6	K	L	M	N	O	P	Total
A		5,55	34,44	34,44	34,59	7,96	29,55	9,39	50,96	8,8	17,23	20,42	13,62	10,43	5,93	20,99	2	27,98	2,5	25,16	5,8	367,73
B	5,55		34,65	34,65	31,18	4,56	25,73	11	47,56	10,4	17,32	19,13	15,29	10,76	6,68	17,59	5,4	24,58	5,9	21,76	9,2	358,9
C	34,44	34,65		1,32	22,98	37,27	13,41	31,53	22,24	33,26	27,01	30,34	26,24	32,63	37,32	17,51	39,12	17,45	40,11	29,13	40,13	568,09
D	34,44	34,65	1,32		22,73	37,02	13,16	31,28	21,99	33,01	26,76	30,09	25,99	32,38	37,07	17,26	38,87	17,2	39,86	28,88	39,88	563,84
E	34,59	31,18	22,98	22,73		31,54	8,84	26,38	32,33	26,03	22,98	8,18	20,8	23,85	28,93	12,38	30,55	6,89	35,36	24,48	37,01	488
F	7,96	4,56	37,27	37,02	31,54		25,81	6,84	44,72	5,3	18,43	22,26	4,32	4,26	2,06	21,42	7,33	23,66	8,04	21,23	9,89	343,92
G	29,55	25,73	13,41	13,16	8,84	25,81		20,82	22,88	20,72	17,32	20,01	15,67	18,59	23,86	8,46	29	3,86	29,45	19,32	31,31	397,76
H	9,39	11	31,53	31,28	26,38	6,84	20,82		40,69	3,59	7,89	10,92	5,18	2,25	7,2	14,95	7,86	12,29	9,26	9,77	10,78	279,87
I	50,96	47,56	22,24	21,99	32,33	44,72	22,88	40,69		40,81	37,03	39,8	35,93	38,72	43,6	28,71	49,14	25,36	50,2	40,22	51,9	764,79
J1	8,8	10,4	33,26	33,01	26,03	5,3	20,72	3,59	40,81		11,19	14,43	7,69	1,76	6,36	13,89	8,57	15,05	10,32	12,89	10,44	294,5
J2	17,23	17,32	27,01	26,76	22,98	18,43	17,32	7,89	37,03	11,19		3,14	3,34	10,97	14,91	2,85	17,21	4,6	19	1,78	19,29	300,25
J3	20,42	19,13	30,34	30,09	8,18	22,26	20,01	10,92	39,8	14,43	3,14		6,19	12,08	16,71	1,56	19,01	1,13	21,38	1,21	22,63	320,63

To/From	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J1	J2	J3	J4	J5	J6	K	L	M	N	O	P	Total
J4	13,62	15,29	26,24	25,99	20,8	4,32	15,67	5,18	35,93	7,69	3,34	6,19		6,36	11,68	6,04	13,7	7,59	15,81	5,41	15,8	262,64
J5	10,43	10,76	32,63	32,38	23,85	4,26	18,59	2,25	38,72	1,76	10,97	12,08	6,36		7,97	12,89	10,12	14,61	11,4	12,08	11,75	285,86
J6	5,93	6,68	37,32	37,07	28,93	2,06	23,86	7,2	43,6	6,36	14,91	16,71	11,68	7,97		17,31	4,74	18,91	6,36	16,71	6,52	320,82
K	20,99	17,59	17,51	17,26	12,38	21,42	8,46	14,95	28,71	13,89	2,85	1,56	6,04	12,89	17,31		24,12	1,22	25,04	3,45	27,3	294,94
L	2	5,4	39,12	38,87	30,55	7,33	29	7,86	49,14	8,57	17,21	19,01	13,7	10,12	4,74	24,12		29,38	2,21	25,02	3,29	366,62
M	27,98	24,58	17,45	17,2	6,89	23,66	3,86	12,29	25,36	15,05	4,6	1,13	7,59	14,61	18,91	1,22	29,38		28,73	3,87	29,21	313,56
N	2,5	5,9	40,11	39,86	35,36	8,04	29,45	9,26	50,2	10,32	19	21,38	15,81	11,4	6,36	25,04	2,21	28,73		26,57	3,65	391,14
O	25,16	21,76	29,13	28,88	24,48	21,23	19,32	9,77	40,22	12,89	1,78	1,21	5,41	12,08	16,71	3,45	25,02	3,87	26,57		26,76	355,69
P	5,8	9,2	40,13	39,88	37,01	9,89	31,31	10,78	51,9	10,44	19,29	22,63	15,8	11,75	6,52	27,3	3,29	29,21	3,65	26,76		412,52
tota l	367,73	358,9	568,09	563,84	488	343,92	397,76	279,87	764,79	294,5	300,25	320,63	262,64	285,86	320,82	294,94	366,62	313,56	391,14	355,69	412,52	8052,07

### 4.3.3 Hitung Jarak Layout Awal

Data jarak antar mesin dari table FTC diatas akan disusun berdasarkan alur perpindahan antara mesin dari proses awal hingga proses akhir sehingga dapat melihat jarak keseluruhan selama proses produksi.

Tabel 4.7 Jarak Perpindahan Layout Awal

<b>Kabinet</b>	<b>From</b>	<b>To</b>	<b>Jarak (Meter)</b>
<i>Fallboard</i> UP&PPR	A	F	7,96
	F	H	6,84
	H	J5	2,25
	J5	J4	6,36
	J4	J1	7,69
	J1	L	8,57
	L	P	3,29
<i>Fallboard GB</i>	B	F	4,56
	F	H	6,84
	H	J3	10,92
	J3	J2	3,14
	J2	J3	3,14
	J3	L	19,01
	L	P	3,29
TBR	G	C	13,41
	C	D	1,32
	D	K	17,26
	K	P	27,30

Kabinet	From	To	Jarak (Meter)
	H	I	40,69
	I	J4	35,93
TBF	J4	J2	3,34
	J2	O	1,78
	O	P	26,76

#### 4.3.4 Hitung OMH Layout Awal

Berdasarkan hasil perhitungan jarak antar mesin yang telah ditentukan di atas , dapat diperoleh perhitungan OMH dalam satu kali shift kerja perhari.

1. Gaji operator

$$= \frac{Rp\ 5.800.000/bulan}{22\ hari \times 8\ jam \times 60\ menit \times 60\ detik}$$

$$= Rp\ 9,15/detik$$

2. Besar OMH operator per meter

$$= Rp\ 9,15/detik \times 3\ detik/meter$$

$$= Rp\ 27,46/meter$$

OMH operator diatas akan dikalikan dengan total pergerakan dan jarak seluruh *handling* perhari untuk mengetahui besaran OMH pada layout awal.

$$Total\ Pergerakan = Frekuensi \times 2 \quad (1)$$

$$OMH = Jarak \times Biaya \times Total\ Pergerakan \quad (2)$$

Tabel 4.8 Total OMH

Kabinet	From	To	Frekuensi	Total Gerakan	Jarak	OMH
Fallboard UP & PPR	A	F	18,95	37,91	7,96	Rp8.286,87
	F	H	18,95	37,91	6,84	Rp7.120,88
	H	J5	18,95	37,91	2,25	Rp2.343,44
	J5	J4	18,95	37,91	6,36	Rp6.621,17
	J4	J1	18,95	37,91	7,69	Rp8.005,78
	J1	L	18,95	37,91	8,57	Rp8.921,92
	L	P	18,95	37,91	3,29	Rp3.425,10
Fallboard GB	B	F	3,16	6,33	4,56	Rp792,63
	F	H	3,16	6,33	6,84	Rp1.188,95
	H	J3	3,16	6,33	10,92	Rp1.898,84
	J3	J2	3,16	6,33	3,14	Rp546,50
	J2	J3	3,16	6,33	3,14	Rp546,50
	J3	L	3,16	6,33	19,01	Rp3.304,37
	L	P	3,16	6,33	3,29	Rp571,88
TBR	G	C	8,82	17,64	13,41	Rp6.492,95
	C	D	8,82	17,64	1,32	Rp639,32
	D	K	8,82	17,64	17,26	Rp8.359,57
	K	P	8,82	17,64	27,30	Rp13.220,81
TBF	H	I	5,91	11,82	40,69	Rp13.204,41
	I	J4	5,91	11,82	35,93	Rp11.661,17
	J4	J2	5,91	11,82	3,34	Rp1.082,71
	J2	O	5,91	11,82	1,78	Rp577,70
	O	P	5,91	11,82	26,76	Rp8.684,37
<b>Total OMH (per hari)</b>						<b>Rp117.497,83</b>

Diperoleh OMH keseluruhan *handling* dalam sehari untuk bagian *Buffing Panel* GB untuk layout awal sebesar Rp 117.497.

#### 4.4 Layout Alternatif 1

Pada layout alternatif ini tidak akan merubah tata letak mesin yang sudah ada pada layout awal. Namun, akan ada penambahan fasilitas pendukung untuk membantu memperpendek jarak *handling* pada proses akhir pada pengecekan kabinet.

##### 4.4.1 Data Jumlah Dan Luas Area Mesin

Pada usulan layout alternatif ke-1 ini menambahkan fasilitas baru di area yang berdekatan dengan fasilitas mesin pemrosesan TBR dan TBF sehingga dapat membantu menurunkan jarak *handling* yang diperlukan oleh operator.

Tabel 4.9 Dimensi Mesin Layout Alternatif Ke-1

No	Nama Mesin	Jumlah mesin	Dimensi Mesin (m)	
			Panjang	Lebar
1	Level Buff Auto (FB) #1	1	4,61	3,00
2	Level Buff Auto (FB) #2	1	4,10	3,00
3	Level Buff (Double Head)	1	6,00	4,00
4	Level Buff Auto (High Polish)	1	3,50	3,50
5	Level Buff Manual	1	3,60	3,50
6	Small Buff R Dalam	1	4,08	1,06
7	Edge Buff Auto	1	2,73	2,51
8	Edge Buff Manual	1	3,86	1,14
9	3 Head Buff (High Polish)	1	5,60	1,60
10	Ryoto Buff	6	2,05	1,05
11	Hand Polisher Buff	1	2,00	1,70
12	Meja Sponge	2	1,60	0,75
13	Meja Hand Sanding (Repair)	2	1,60	0,75

No	Nama Mesin	Jumlah mesin	Dimensi Mesin ( <i>m</i> )	
			Panjang	Lebar
14	Box In-Check	1	5,70	5,00
15	Box In-Check (TBR & TBF)	1	3,00	3,00

Tabel 4.10 Kode Mesin Layout Alternatif Ke-1

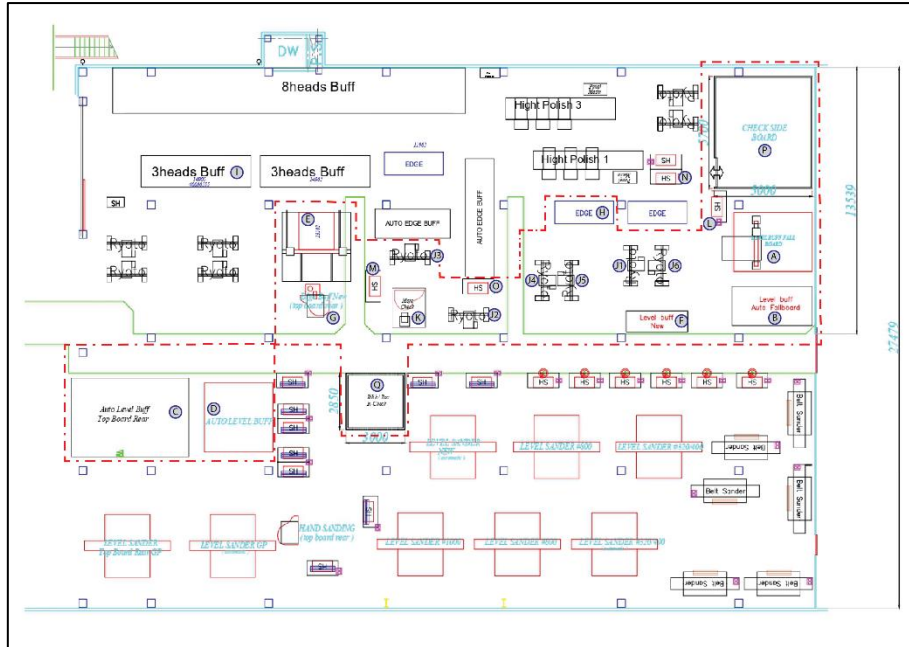
No	Nama Mesin	Kode
1	Level Buff Auto (FB) #1	A
2	Level Buff Auto (FB) #2	B
3	Level Buff (Double Head)	C
4	Level Buff Auto (High Polish)	D
5	Level Buff Manual	E
6	Small Buff R Dalam	F
7	Edge Buff Auto	G
8	Edge Buff Manual	H
9	3 Head Buff (High Polish)	I
10	Ryoto Buff 14026	J1
11	Ryoto Buff 14009	J2
12	Ryoto Buff 14015	J3
13	Ryoto Buff 14011	J4
14	Ryoto Buff 14019	J5
15	Ryoto Buff 14023	J6
16	Hand Polisher Buff	K
17	Meja Sponge (fallboard)	L
18	Meja Sponge (TBF)	M
19	Meja Hand Sanding (Repair fallboard)	N
20	Meja Hand Sanding (Repair TBF)	O

No	Nama Mesin	Kode
21	Box In-Check	P
22	Box In-Check (TBR & TBF)	Q

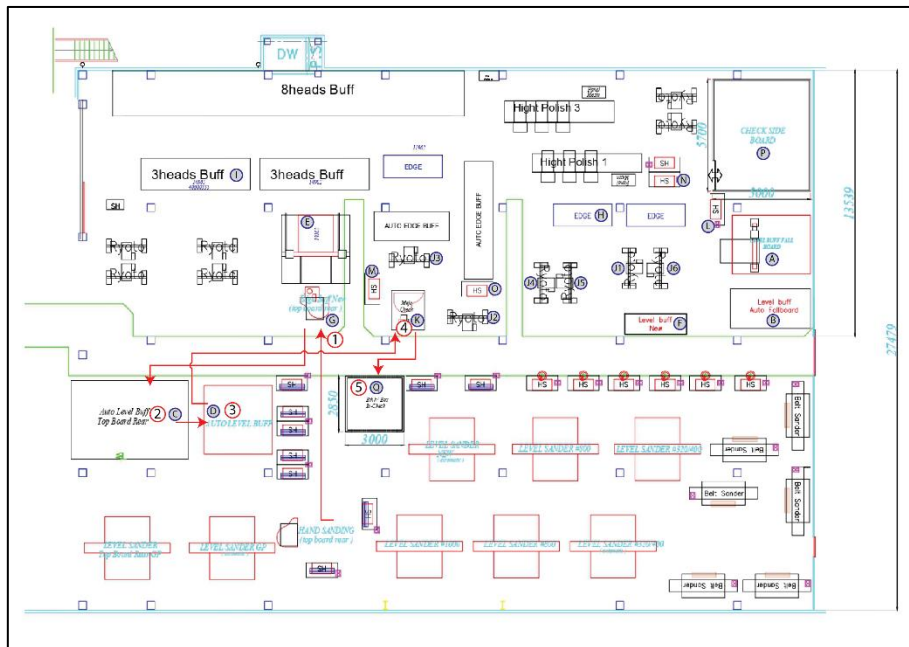
Pada layout usulan ini ditambahkan fasilitas baru dengan kode Q berupa *box In-check* khusus TBR dan TBF yang diletakkan berdekatan dengan fasilitas mesin pemrosesan kabinet TBR dan TBF. Fasilitas ini di letakkan berada di area *sanding panel* GP dengan ukuran 3 x 3 meter yang semula merupakan area penyimpanan kabinet sementara.

#### 4.4.4 Pembuatan Layout Alternatif Ke-1

Pada pembuatan layout alternatif ke-1 ini tidak ada perubahan tata letak mesin yang sudah ada pada layout awal dan hanya dilakukan penambahan fasilitas baru berupa *Box In-Check* khusus TBR dan TBF yang dekat dengan area mesin –mesin pemrosesan kabinet TBR dan TBF sehingga operator tidak perlu melakukan *handling* jauh ke *Box In-Check* seperti pada layout awal. Berikut usulan gambar layout alternatif ke-1.



Gambar 4.10 Layout Alternatif Ke – 1



Gambar 4.11 Alur Proses Kabinet TBR Layout Alternatif Ke-1

#### 4.4.3 FTC Layout Alternatif Ke -1

Berikut merupakan tabel FTC dari layout alternatif ke-1 yang telah dibuat.

Tabel 4.11 FTC Layout Alternatif Ke -1

TO FRO M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J1	J2	J3	J4	J5	J6	K	L	M	N	O	P	Q	total
A		5,55	34,4 4	34,4 4	34,5 9	7,96	29,5 5	9,39	50,9 6	8,80	17,2 3	20,4 2	13,6 2	10,4 3	5,93	20,9 9	2,00	27,9 8	2,50	25,1 6	5,80	26,1 2	393,8 5
B	5,55		34,6 5	34,6 5	31,1 8	4,56	25,7 3	11,0 0	47,5 6	10,4 0	17,3 2	19,1 3	15,2 9	10,7 6	6,68	17,5 9	5,40	24,5 8	5,90	21,7 6	9,20	22,0 8	380,9 8
C	34,4 4	34,6 5		1,32	22,9 8	37,2 7	13,4 1	31,5 3	22,2 4	33,2 6	27,0 1	30,3 4	26,2 4	32,6 3	37,3 2	17,5 1	39,1 2	17,4 5	40,1 1	29,1 3	40,1 3	14,4 9	582,5 8
D	34,4 4	34,6 5	1,32		22,7 3	37,0 2	13,1 6	31,2 8	21,9 9	33,0 1	26,7 6	30,0 9	25,9 9	32,3 8	37,0 7	17,2 6	38,8 7	17,2 0	39,8 6	28,8 8	39,8 8	13,5 1	577,3 4
E	34,5 9	31,1 8	22,9 8	22,7 3		31,5 4	8,84	26,3 8	32,3 3	26,0 3	22,9 8	8,18	20,8 0	23,8 5	28,9 3	12,3 8	30,5 5	6,89	35,3 6	24,4 8	37,0 1	11,3 5	499,3 5
F	7,96	4,56	37,2 7	37,0 2	31,5 4		25,8 1	6,84	44,7 2	5,30	18,4 3	22,2 6	4,32	4,26	2,06	21,4 2	7,33	23,6 6	8,04	21,2 3	9,89	22,4 3	366,3 5
G	29,5 5	25,7 3	13,4 1	13,1 6	8,84	25,8 1		20,8 2	22,8 8	20,7 2	17,3 2	20,0 1	15,6 7	18,5 9	23,8 6	8,46	29,0 0	3,86	29,4 5	19,3 2	31,3 1	5,73	403,4 9
H	9,39	11,0 0	31,5 3	31,2 8	26,3 8	6,84	20,8 2		40,6 9	3,59	7,89	10,9 2	5,18	2,25	7,20	14,9 5	7,86	12,2 9	9,26	9,77	10,7 8	26,1 0	305,9 7
I	50,9 6	47,5 6	22,2 4	21,9 9	32,3 3	44,7 2	22,8 8	40,6 9		40,8 1	37,0 3	39,8 0	35,9 3	38,7 2	43,6 0	28,7 1	49,1 4	25,3 6	50,2 0	40,2 2	51,9 0	20,6 3	785,4 2
J1	8,80	10,4 0	33,2 6	33,0 1	26,0 3	5,30	20,7 2	3,59	40,8 1		11,1 9	14,4 3	7,69	1,76	6,36	13,8 9	8,57	15,0 5	10,3 2	12,8 9	10,4 4	18,7 3	313,2 2
J2	17,2 3	17,3 2	27,0 1	26,7 6	22,9 8	18,4 3	17,3 2	7,89	37,0 3	11,1 9		3,14	3,34	10,9 7	14,9 1	2,85	17,2 1	4,60	19,0 0	1,78	19,2 9	14,4 9	314,7 4

TO FROM M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J1	J2	J3	J4	J5	J6	K	L	M	N	O	P	Q	total
J3	20,4 2	19,1 3	30,3 4	30,0 9	8,18	22,2 6	20,0 1	10,9 2	39,8 0	14,4 3	3,14		6,19	12,0 8	16,7 1	1,56	19,0 1	1,13	21,3 8	1,21	22,6 3	8,68	329,3 1
J4	13,6 2	15,2 9	26,2 4	25,9 9	20,8 0	4,32	15,6 7	5,18	35,9 3	7,69	3,34	6,19		6,36	11,6 8	6,04	13,7 0	7,59	15,8 1	5,41	15,8 0	1,35	263,9 9
J5	10,4 3	10,7 6	32,6 3	32,3 8	23,8 5	4,26	18,5 9	2,25	38,7 2	1,76	10,9 7	12,0 8	6,36		7,97	12,8 9	10,1 2	14,6 1	11,4 0	12,0 8	11,7 5	15,9 3	301,7 9
J6	5,93	6,68	37,3 2	37,0 7	28,9 3	2,06	23,8 6	7,20	43,6 0	6,36	14,9 1	16,7 1	11,6 8	7,97		17,3 1	4,74	18,9 1	6,36	16,7 1	6,52	24,0 3	344,8 5
K	20,9 9	17,5 9	17,5 1	17,2 6	12,3 8	21,4 2	8,46	14,9 5	28,7 1	13,8 9	2,85	1,56	6,04	12,8 9	17,3 1		24,1 2	1,22	25,0 4	3,45	27,3 0	5,50	300,4 3
L	2,00	5,40	39,1 2	38,8 7	30,5 5	7,33	29,0 0	7,86	49,1 4	8,57	17,2 1	19,0 1	13,7 0	10,1 2	4,74	24,1 2		29,3 8	2,21	25,0 2	3,29	26,1 8	392,8 0
M	27,9 8	24,5 8	17,4 5	17,2 0	6,89	23,6 6	3,86	12,2 9	25,3 6	15,0 5	4,60	1,13	7,59	14,6 1	18,9 1	1,22	29,3 8		28,7 3	3,87	29,2 1	8,43	321,9 9
N	2,50	5,90	40,1 1	39,8 6	35,3 6	8,04	29,4 5	9,26	50,2 0	10,3 2	19,0 0	21,3 8	15,8 1	11,4 0	6,36	25,0 4	2,21	28,7 3		26,5 7	3,65	28,7 0	419,8 4
O	25,1 6	21,7 6	29,1 3	28,8 8	24,4 8	21,2 3	19,3 2	9,77	40,2 2	12,8 9	1,78	1,21	5,41	12,0 8	16,7 1	3,45	25,0 2	3,87	26,5 7		26,7 6	13,9 9	369,6 8
P	5,80	9,20	40,1 3	39,8 8	37,0 1	9,89	31,3 1	10,7 8	51,9 0	10,4 4	19,2 9	22,6 3	15,8 0	11,7 5	6,52	27,3 0	3,29	29,2 1	3,65	26,7 6		28,5 5	441,0 7
Q	26,1 2	22,0 8	14,4 9	13,5 1	11,3 5	22,4 3	5,73	26,1 0	20,6 3	18,7 3	14,4 9	8,68	1,35	15,9 3	24,0 3	5,50	26,1 8	8,43	28,7 0	13,9 9	28,5 5		356,9 8
total	393, 85	380, 98	582, 58	577, 34	499, 35	366, 35	403, 49	305, 97	785, 42	313, 22	314, 74	329, 31	263, 99	301, 79	344, 85	300, 43	392, 80	321, 99	419, 84	369, 68	441, 07	356, 98	8766, 02

#### 4.4.4 Hitung OMH Alternatif ke-1

Dari data FTC layout alternatif di atas kemudian disusun berdasarkan alur proses perpindahan antar mesin sesuai jenis kabinet sehingga dapat menghitung OMH pada layout alternatif. Berikut perhitungan OMH dari layout alternatif ke-1 di bawah :

Tabel 4.12 OMH Alternatif Ke-1

Kabinet	From	To	Frekuensi	Total Gerakan	Jarak	OMH
<i>Fallboard</i> UP&PPR	A	F	18,95	37,91	7,96	Rp8.286,87
	F	H	18,95	37,91	6,84	Rp7.120,88
	H	J5	18,95	37,91	2,25	Rp2.343,44
	J5	J4	18,95	37,91	6,36	Rp6.621,17
	J4	J1	18,95	37,91	7,69	Rp8.005,78
	J1	L	18,95	37,91	8,57	Rp8.921,92
	L	P	18,95	37,91	3,29	Rp3.425,10
<i>Fallboard</i> GB	B	F	3,16	6,33	4,56	Rp792,63
	F	H	3,16	6,33	6,84	Rp1.188,95
	H	J3	3,16	6,33	10,92	Rp1.898,84
	J3	J2	3,16	6,33	3,14	Rp546,50
	J2	J3	3,16	6,33	3,14	Rp546,50
	J3	L	3,16	6,33	19,01	Rp3.304,37
	L	P	3,16	6,33	3,29	Rp571,88
TBR	G	C	8,82	17,64	13,41	Rp6.492,95
	C	D	8,82	17,64	1,32	Rp639,32
	D	K	8,82	17,64	17,26	Rp8.359,57
	K	Q	8,82	17,64	5,50	Rp2.662,86
TBF	H	I	5,91	11,82	40,69	Rp13.204,41
	I	J4	5,91	11,82	35,93	Rp11.661,17
	J4	J2	5,91	11,82	3,34	Rp1.082,71

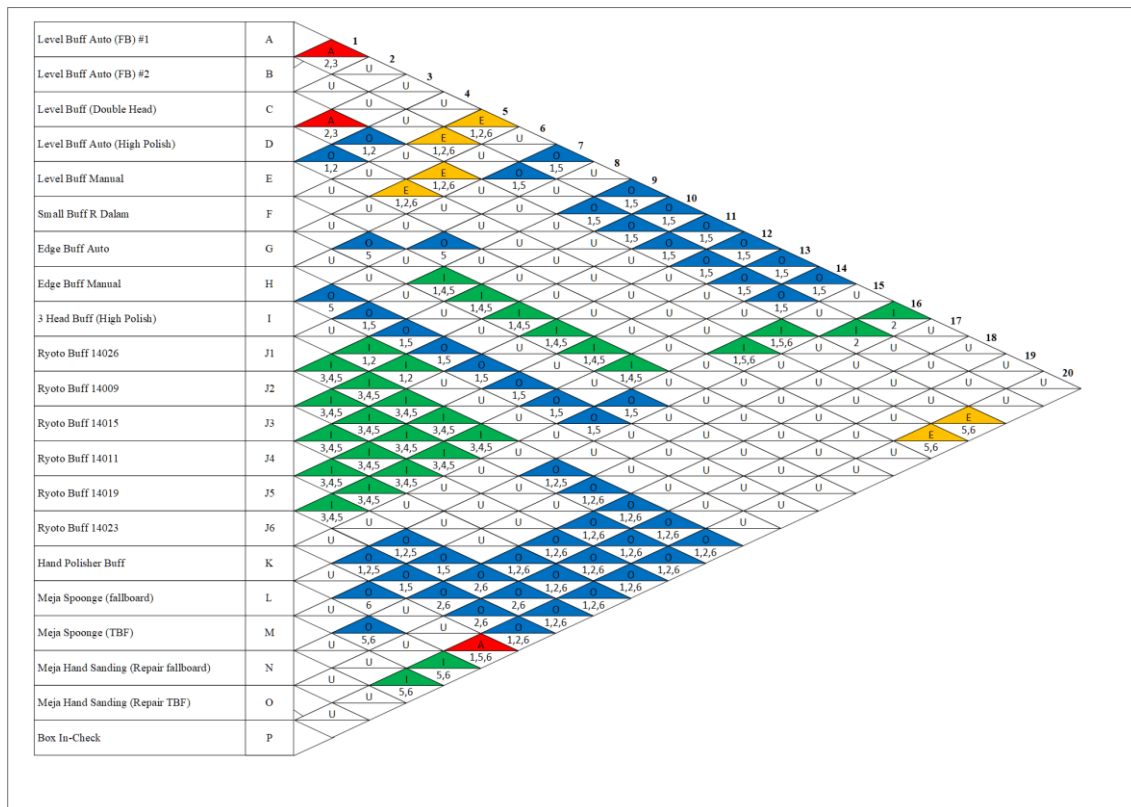
<b>Kabinet</b>	<b>From</b>	<b>To</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Total Gerakan</b>	<b>Jarak</b>	<b>OMH</b>
	J2	O	5,91	11,82	1,78	Rp577,70
	O	Q	5,91	11,82	13,99	Rp4.540,49
<b>Total OMH (dalam sehari)</b>						<b>Rp102.795,99</b>

Dari tabel hitungan OMH layout alternatif ke-1 di atas diperoleh OMH per hari dari aktivitas produksi di area *Buffing Panel GP* ialah sebesar Rp 102.795,99. Dibandingkan dengan OMH dari layout awal, OMH pada layout alternatif ke-1 ini turun sebesar Rp 14.701,844 atau penurunan sebesar 12,51%.

## **4.5 Layout Alternatif 2**

### **4.5.1 Activity Relationship Chart (ARC)**

*Activity Relationship Chart* (ARC) dilakukan dengan mempertimbangkan derajat kedekatan tiap aktivitas / mesin / fasilitas secara berpasangan. Hubungan tersebut dilihat dari aspek alasan kedekatan yang dibuat.



Gambar 4.12 Activity Relationship Chart (ARC)

Tabel 4.13 Derajat Kedetan ARC

Derajat kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Kode Warna
A	Mutlak		Merah
E	Sangat Penting		Oranye
I	Penting		
O	Cukup Biasa		Biru
U	Tidak Penting	Tidak ada garis	Tidak ada garis
X	Tidak Dikehendaki		Coklat

Tabel 4.14 Alasan Kedekatan ARC

Kode	Alasan Kedekatan
1	Urutan aliran kerja
2	Menggunakan operator yang sama
3	Menggunakan area yang sama
4	Tingkat hubungan personil
5	Kemudahan Handling
6	Kemudahan pengawasan

Berdasarkan gambar ARC di atas ada beberapa area mesin yang dipindahkan dan sangat penting untuk berdekatan yaitu pada mesin *Level Buff (double head)*, *Level buff Auto (High Polish)*, *Edge Auto buff*, dan *Hand Polisher* menjadi lebih dekat dalam area kerja yang sama dan lebih dekat dengan *box in-check* untuk kemudahan pengawasan dan *handling*.

#### 4.5.2 Worksheet

ARC yang telah dibuat akan dimasukkan kedalam bentuk *worksheet* untuk memudahkan identifikasi atribut-atribut diletakkan berdasarkan tingkat kepentingan di *Activity Relationship Diagram (ARD)*.

Tabel 4.15 Worksheet

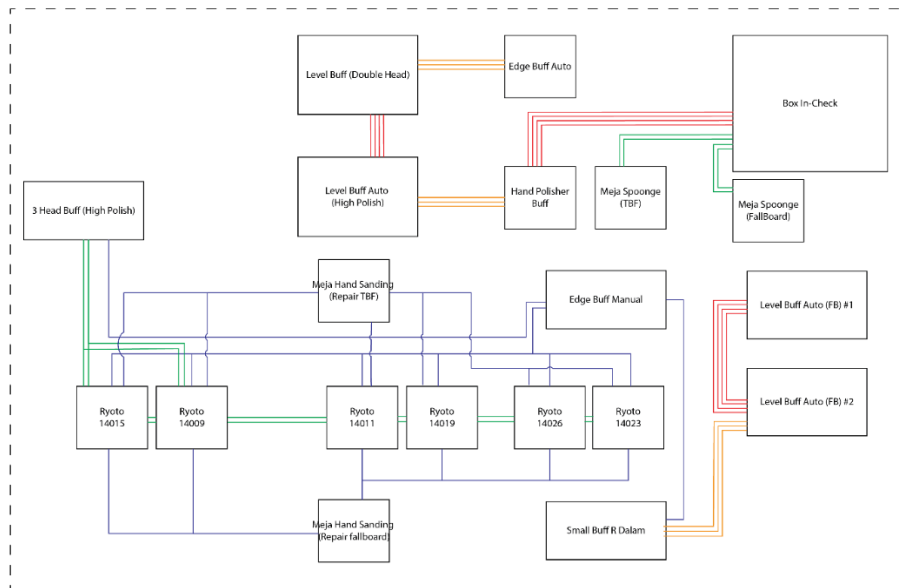
Kode	Fasilitas	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
A	Level Buff Auto (FB) #1	B	F	L	H, J1, J2, J3, J4, J5, J6	C, D, E, G, I, K, M, N, O, P	-
B	Level Buff Auto (FB) #2	-	F	L	H, J1, J2, J3, J4, J5, J6	D, E, G, I, K, M, N, O, P	-

Kode	Fasilitas	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
C	Level Buff (Double Head)	D	G, P	K	E	F, H, I, J1, J2, J3, J4, J5, J6, L, M, N, O	-
D	Level Buff Auto (High Polish)	-	G, P	K	E	F, H, I, J1, J2, J3, J4, J5, J6, L, M, N, O	-
E	Level Buff Manual	-	-	-	I	F, G, H, J1, J2, J3, J4, J5, J6, K, L, M, N, O, P	-
F	Small Buff R Dalam	-	-	J1, J2, J3, J4, J5, J6	H	G, H, I, K, L, M, N, O, P	-
G	Edge Buff Auto	-	-	-	K	I, J1, J2, J3, J4, J5, J6, L, M, N, O, P	-
H	Edge Buff Manual	-	-	-	I, J1, J2, J3, J4, J5, J6, K	L, M, N, O, P	-
I	3 Head Buff (High Polish)	-	-	J2, J3	-	J1, J4, J5, J6, K, L, M, N, O, P	-
J1	Ryoto Buff 14026	-	-	J2, J3, J4, J5, J6	L, M, N, O, P	K	-
J2	Ryoto Buff 14009	-	-	J3, J4, J5, J6	N, O, P	K, L, M	-
J3	Ryoto Buff 14015	-	-	J4, J5, J6	N, O, P	K, L, M	-

Kode	Fasilitas	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
J4	Ryoto Buff 14011	-	-	J5, J6	N, O, P	K, L, M	-
J5	Ryoto Buff 14019	-	-	J6	L, M, N, O, P	K	-
J6	Ryoto Buff 14023	-	-	-	L, M, N, O, P	K	-
K	Hand Polisher Buff	P	-	-	M	L, N, O	-
L	Meja Sponge (fallboard)	-	-	P	N	M, O	-
M	Meja Sponge (TBF)	-	-	P	-	N, O	-
N	Meja Hand Sanding (Repair fallboard)	-	-	-	-	O, P	-
O	Meja Hand Sanding (Repair TBF)	-	-	-	-	P	-
P	Box In-Check	-	-	-	-	-	-

#### 4.5.3 Activity Relationship Diagram (ARD) Layout Ke-2

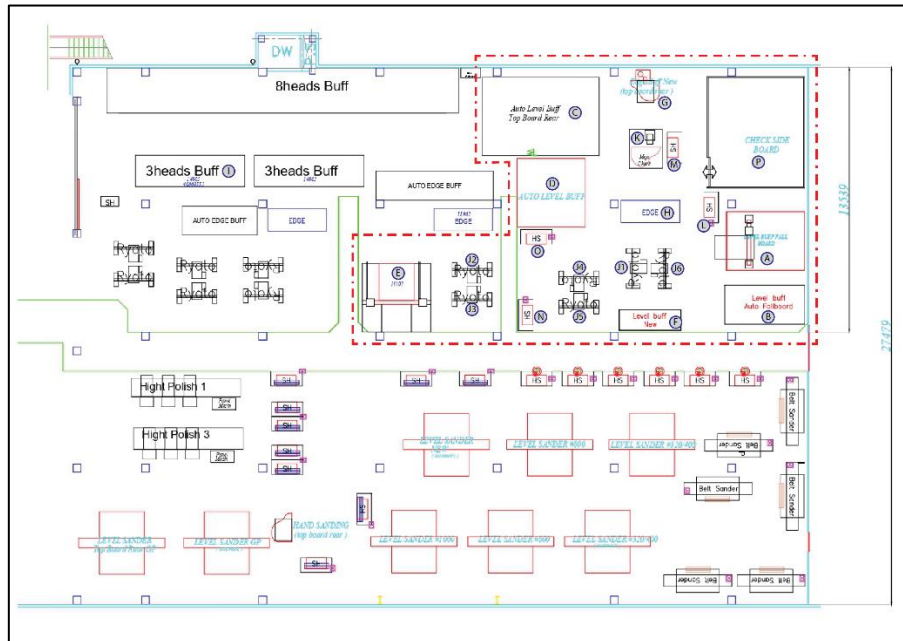
*Activity Relationship Diagram* (ARD) digunakan untuk memvisualkan tata letak fasilitas dan hubungan derajat kedekatannya dengan kode garis warna. Kode garis warna ini mempresentasikan pergerakan *handling* sesuai alur produksi. Penyusunan dan penempatan mesin / fasilitas pada ARD ini disusun berdasarkan hubungan kedekatana dari *worksheet* yang telah dibuat.



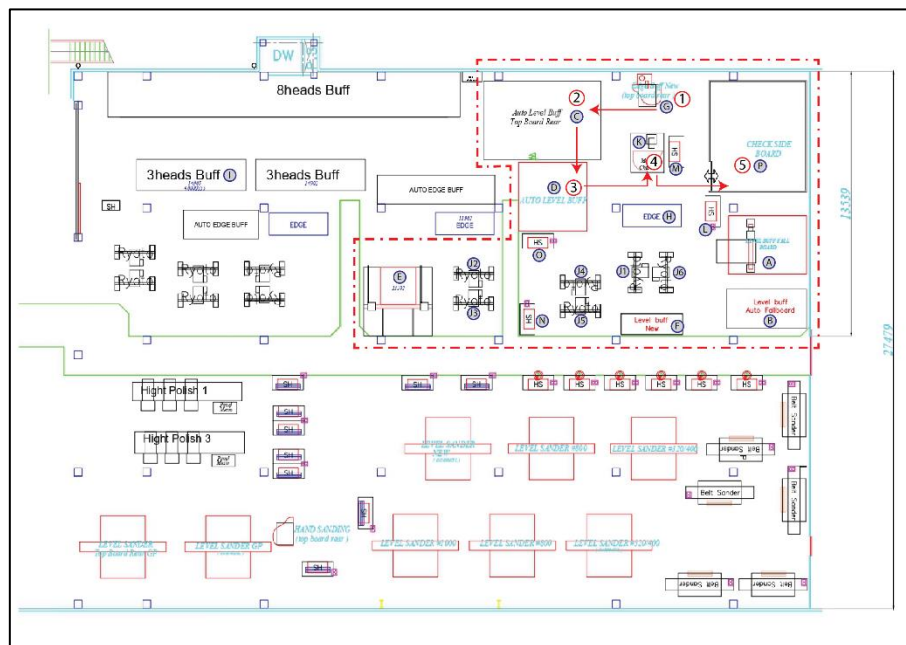
Gambar 4.13 Activity Relationship Diagram (ARD)

#### 4.5.4 Pembuatan Layout Alternatif Ke-2

Berikut merupakan perancangan ulang tata letak fasilitas area *Buffing Panel GP* yang disusun berdasarkan derajat kedekatan. Perubahan layout pada usulan layout alternatif ini ialah pemindahan *Level Buff (Double Head)* dan *Level Buff Auto (High Polish)* pada layout awal berada bersebelahan dengan area *Sanding Buffing GP* dan jauh dari *Box In-Check*, pada layout usulan peletakan mesin – mesin tersebut dipindahkan dekat ke *Box In-Check* yang semula merupakan area mesin – mesin *High Polish* milik *Buffing Panel UP*. Kemudian mesin *Auto Edge Buff TBR* dan meja *hand polisher TBR* pada layout awal masih berada jauh dari *Box In-Check* dipindahkan mendekati berada tepat di depan lokasi *Box In-Check* dan di antara *Box In-Check* dan mesin – mesin level *buffing TBR*. Berikut gambar usulan layout alternatif ke-2.



Gambar 4.14 Layout Alternatif Ke – 2



Gambar 4.15 Alur Proses Kabinet TBR Layout Alternatif Ke-2

#### 4.5.5 FTC Layout Alternatif Ke-2

Berikut merupakan tabel FTC dari layout alternatif ke-2 yang telah dibuat.

Tabel 4.16 FTC Layout Alternatif Ke-2

TO FRO M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J1	J2	J3	J4	J5	J6	K	L	M	N	O	P	total
A		5,55	12,03	9,38	18,09	7,96	10,65	3,09	50,96	8,80	11,75	19,70	8,24	14,13	5,93	7,24	2,00	6,52	15,87	8,77	5,80	232,45
B	5,55		15,43	12,78	262,08	4,56	14,05	6,29	47,56	10,40	19,31	16,30	12,72	10,73	6,68	10,64	5,40	9,92	12,47	12,17	9,20	504,24
C	12,03	15,43		4,54	17,25	13,20	4,13	7,71	41,72	6,76	6,96	15,15	6,96	10,43	9,83	1,58	7,75	7,78	10,94	8,40	7,55	216,10
D	9,38	12,78	4,54		15,02	10,97	7,86	5,48	39,49	4,53	9,67	12,92	4,73	8,20	7,60	5,25	7,38	8,04	8,71	6,17	8,83	197,55
E	18,09	262,08	17,25	15,02		23,68	19,38	13,46	16,81	11,94	4,61	7,38	9,55	11,99	15,66	15,96	16,06	18,93	10,67	7,54	1,98	518,01
F	7,96	4,56	13,20	10,97	23,68		12,70	6,84	40,49	5,30	18,64	15,86	6,02	4,89	2,06	9,88	7,33	8,97	12,69	8,98	9,89	230,91
G	10,65	14,05	4,13	7,86	19,38	12,70		10,20	50,53	14,22	15,45	18,44	10,70	13,43	9,97	6,36	6,93	4,17	14,77	12,60	6,77	263,31
H	3,09	6,29	7,71	5,48	13,46	6,84	10,20		30,33	3,59	10,05	12,78	5,00	7,60	3,03	7,78	2,46	5,33	8,79	6,22	5,64	161,64
I	50,96	47,56	41,72	39,49	16,81	40,49	50,53	30,33		27,70	20,06	22,89	25,30	27,87	32,13	33,12	33,30	35,78	25,97	25,97	36,35	664,31
J1	8,80	10,40	6,76	4,53	11,94	5,30	14,22	3,59	27,70		7,59	10,51	2,38	4,31	6,36	7,68	8,57	9,18	6,90	4,57	10,44	171,72
J2	11,75	19,31	11,90	9,67	4,61	18,64	15,45	10,05	20,06	7,59		4,86	4,74	7,36	11,95	13,00	12,63	15,47	5,50	2,95	17,07	224,55

TO FROM M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J1	J2	J3	J4	J5	J6	K	L	M	N	O	P	total
J3	19,70	16,30	15,15	12,92	7,38	15,86	18,44	12,78	22,89	10,51	4,86		6,76	8,59	15,12	115,65	15,23	17,99	4,64	5,72	19,56	366,06
J4	8,24	12,72	6,96	4,73	9,55	6,02	10,70	5,00	25,30	2,38	4,74	6,76		4,74	7,00	8,24	8,04	10,60	4,16	1,94	11,25	159,04
J5	14,13	10,73	10,43	8,20	11,99	4,89	13,43	7,60	27,87	4,31	7,36	8,59	4,74		7,03	10,10	10,40	13,51	2,03	5,15	14,55	197,03
J6	5,93	6,68	9,83	7,60	15,66	2,06	9,97	3,03	32,13	6,36	11,95	15,12	7,00	7,03		6,51	4,74	5,28	12,96	9,28	6,52	185,64
K	7,24	10,64	1,58	5,25	15,96	9,88	6,36	7,78	33,12	7,68	13,00	115,65	8,24	10,10	6,51		4,01	3,15	13,03	10,44	4,14	293,76
L	2,00	5,40	7,75	7,38	16,06	7,33	6,93	2,46	33,30	8,57	12,63	15,23	8,04	10,40	4,74	4,01		2,89	1,67	10,68	3,29	170,76
M	6,52	9,92	7,78	8,04	18,93	8,97	4,17	5,33	35,78	9,18	15,47	17,99	10,60	13,51	5,28	3,15	2,89		14,90	12,26	1,73	212,36
N	15,87	12,47	10,94	8,71	10,67	12,69	14,77	8,79	25,97	6,90	5,50	4,64	4,16	2,03	12,96	13,03	1,67	14,90		2,64	15,51	204,79
O	8,77	12,17	8,40	6,17	7,54	8,98	12,60	6,22	20,15	4,57	2,95	5,72	1,94	5,15	9,28	10,44	10,68	12,26	2,64		12,87	169,47
P	5,80	9,20	7,55	8,83	1,98	9,89	6,77	5,64	36,35	10,44	17,07	19,56	11,25	14,55	6,52	4,14	3,29	1,73	15,51	12,87		208,93
total	232,45	504,24	221,03	197,55	518,01	230,91	263,31	161,64	658,49	171,72	219,61	366,06	159,04	197,03	185,64	293,76	170,76	212,36	204,79	175,29	208,93	5552,61

#### 4.5.6 Hitung Jarak Layout Alternatif Ke-2

Data jarak dari FTC layout alternatif di atas kemudian disusun berdasarkan alur proses perpindahan antar mesin sesuai jenis kabinet sehingga dapat menghitung OMH pada layout alternatif. Berikut perhitungan OMH dari layout alternatif ke-2 di bawah :

Tabel 4.17 OMH Layout Alternatif Ke-2

Kabinet	From	To	Frekuensi	Total Gerakan	Jarak	OMH
Fallboard UP&PPR	A	F	18,95	37,91	7,96	Rp8.286,87
	F	H	18,95	37,91	6,84	Rp7.120,88
	H	J5	18,95	37,91	7,60	Rp7.911,05
	J5	J4	18,95	37,91	4,74	Rp4.934,64
	J4	J1	18,95	37,91	2,38	Rp2.475,65
	J1	L	18,95	37,91	8,57	Rp8.921,92
	L	P	18,95	37,91	3,29	Rp3.425,10
Fallboard GB	B	F	3,16	6,33	4,56	Rp792,63
	F	H	3,16	6,33	6,84	Rp1.188,95
	H	J3	3,16	6,33	12,78	Rp2.221,28
	J3	J2	3,16	6,33	4,86	Rp844,78
	J2	J3	3,16	6,33	4,86	Rp844,78
	J3	L	3,16	6,33	15,23	Rp2.646,80
	L	P	3,16	6,33	3,29	Rp571,88
TBR	G	C	8,82	17,64	4,13	Rp2.000,29
	C	D	8,82	17,64	4,54	Rp2.198,87
	D	K	8,82	17,64	5,25	Rp2.544,68
	K	P	8,82	17,64	4,14	Rp2.005,13
TBF	H	I	5,91	11,82	30,33	Rp9.842,05
	I	J4	5,91	11,82	25,30	Rp8.210,20
	J4	J2	5,91	11,82	4,74	Rp1.538,38

Kabinet	From	To	Frekuensi	Total Gerakan	Jarak	OMH
	J2	O	5,91	11,82	2,95	Rp956,46
	O	P	5,91	11,82	12,87	Rp4.175,69
Total OMH (dalam sehari)						Rp85.658,95

Dari tabel hitungan OMH layout alternatif ke-1 di atas diperoleh OMH per hari dari aktivitas produksi di area *Buffing Panel GP* ialah sebesar Rp 85.658,95. Dibandingkan dengan OMH dari layout awal, OMH pada layout alternatif ke -1 ini turun sebesar Rp. 91.838,88 atau penurunan sebesar 51,74%.

#### 4.6 Efisiensi Layout Alternatif

Dari hasil pembuatan kedua alternatif layout usulan di atas, diperoleh data jarak *handling* dari masing – masing layout alternatif yang kemudian data jarak *handling* ini dapat digunakan untuk menghitung efisiensi penurunan jarak *handling* dari masing – masing layout alternatif. Data efisiensi penurunan jarak *handling* ini dapat menjadi salah satu faktor pertimbangan untuk membantu dalam pengambilan keputusan sehingga pengambil keputusan dapat memilih layout mana yang cocok untuk diimplementasikan dengan pertimbangan penghematan biaya OMH dan peningkatan produktivitas untuk jangka waktu yang panjang. Berikut persentase efisiensi penurunan jarak *handling* dari kedua layout alternatif dengan menggunakan rumus perhitungan di bawah:

$$Efisiensi = \frac{Output\ aktual}{Output\ maksimal} \times 100\%$$

##### 1. Efisiensi layout ke-1

$$Efisiensi = \frac{Output\ aktual}{Output\ maksimal} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Total jarak awal} - \text{Total jarak layout usulan}}{\text{Total jarak awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{261,65 \text{ m} - 227,08 \text{ m}}{261,65 \text{ m}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = 13,21\%$$

## 2. Efisiensi layout ke-1

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output aktual}}{\text{Output maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Total jarak awal} - \text{Total jarak layout usulan}}{\text{Total jarak awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{261,65 \text{ m} - 188,03 \text{ m}}{261,65 \text{ m}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = 28,13\%$$

## 4.7 Analisis dan Pemilihan Layout Alternatif

Dari hasil perancangan masing – masing layout alternatif yang telah dibuat, diperoleh perhitungan jarak handling, efisiensi dan OMH. Berikut merupakan rekap data dari masing - masing usulan layout :

Tabel 4.18 Rekap Data Layout Keseluruhan

Layout	Jarak <i>handling</i> (m)	Efisiensi	OMH
Layout awal	261,65	-	Rp 117.497,83
Layout alternatif ke-1	227,08	13,21%	Rp 102.795,99
Layout alternatif ke-2	188,03	28,13%	Rp 85.658,95

Berdasarkan hasil data table di atas, Dari usulan alternatif ke - 1 ini dilakukan pengukuran jarak *handling* oleh operator dalam sehari yaitu 227,08 meter dengan efisiensi jarak sebesar 13,21% dibandingkan jarak *handling* pada layout awal. Untuk OMH yang dapat dicapai dalam layout usulan ini sebesar Rp 102.795,99 per hari atau

penghematan OMH sebesar 12,51%. Sementara untuk usulan layout dengan metode SLP diperoleh jarak *handling* keseluruhan operator *Buffing Panel GP* dalam sehari sebanyak 188,03 meter dengan efisiensi penurunan jarak sebesar 28,13% dibandingkan jarak *handling* pada layout awal. Untuk OMH yang diperoleh pada usulan yaitu sebesar Rp 85.658,95 per hari atau penghematan OMH sebesar 27,10%.

Pemilihan layout memerlukan evaluasi terhadap usulan – usulan yang telah dibuat dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan masing – masing usulan, dapat memberikan informasi lebih terhadap usulan yang akan dipilih. Berikut merupakan analisis kelebihan dan kekurangan dari masing – masing usulan layout.

Berikut merupakan analisis kelebihan dan kekurangan terhadap usulan layout alternatif ke – 1.

Tabel 4.19 Kelebihan Dan Kekurangan Layout Ke-1

<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
Proses instalasi <i>Box In-Check</i> baru tidak memerlukan waktu lama dan biaya lebih murah.	Penambahan fasilitas baru melibatkan departemen <i>Sanding Panel GP</i> .
<i>Box in-check</i> ini dapat digunakan untuk inspeksi awal kabinet dari <i>sanding buffing GP</i> sebelum dilakukan proses <i>Buffing</i> sehingga menurunkan persentase temuan cacat.	Perlu menambah operator baru atau menambah jobdesk operator sekitar untuk melakukan inspeksi kabinet di lokasi <i>Box In-Check</i> baru.
Tidak memerlukan perubahan layout dan tidak mengganggu jalannya produksi.	Jarak <i>handling</i> ke departemen <i>Assembly</i> pada proses selanjutnya menjadi lebih jauh.
Penghematan OMH tidak terlalu signifikan tetapi tetap memberi keuntungan bagi perusahaan.	

Berikut merupakan analisis kelebihan dan kekurangan terhadap rancangan layout usulan ke – 2.

Tabel 4.20 Kelebihan Dan Kekurangan Layout Ke-2

<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
Area <i>Buffing Panel</i> GP lebih terpusat dan jarak <i>handling</i> lebih ringkas memudahkan kepala kelompok melakukan pengawasan di area yang lebih kecil.	Melakukan perubahan tata letak fasilitas diperlukan <i>down time</i> yang panjang, perlu dilakukan pengalihan lokasi produksi sementara.
Penghematan dari OMH memberikan keuntungan bagi perusahaan dalam jangka panjang.	Pemindahan diperlukan pertimbangan lanjut seperti biaya pemindahan, instalasi sistem <i>ducking</i> baru, transfer out operator selama <i>down time</i> , peninjauan K3 dan pertimbangan dari berbagai direksi perusahaan.

Dari tabel - table di atas, usulan layout alternatif ke -2 menjadi pilihan yang terbaik bagi perusahaan karena OMH yang dikeluarkan lebih kecil dibandingkan layout yang lainnya yaitu hanya sebesar Rp 85.658,95 dengan efisiensi penurunan jarak sebesar 28,13%, dengan penurunan jarak *handling* dan penghematan OMH sebesar ini menunjukkan perbaikan yang signifikan terhadap perpindahan material dan menjadi pilihan layout terbaik karena dapat mengoptimalkan penggunaan tenaga manusia yang tersedia karena *idle time* yang berkurang, dan dapat meningkatkan output produksi harian sehingga *target plan* dapat dicapai tanpa *overtime* yang tidak diperlukan.

## BAB V

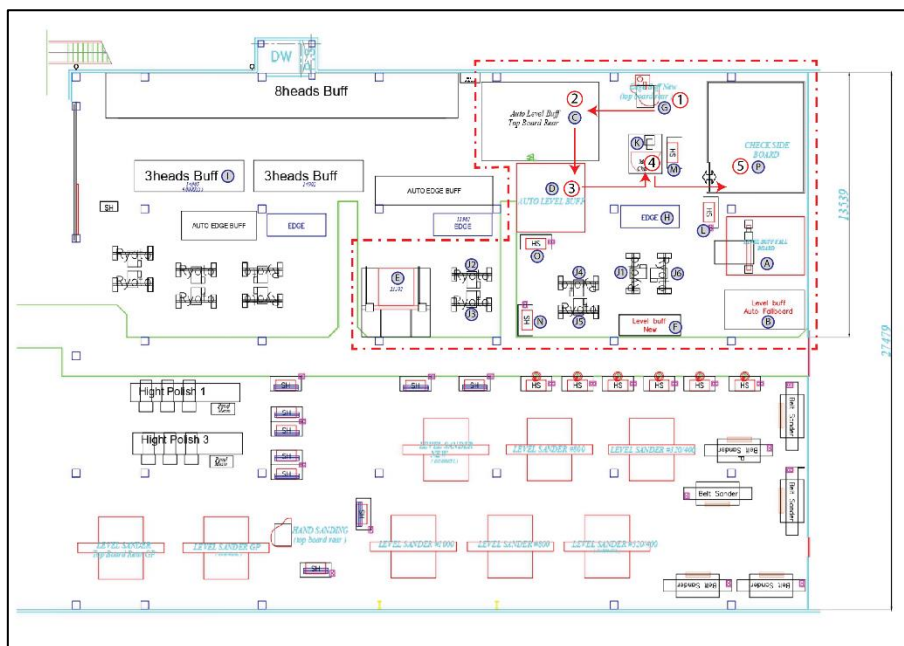
### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Layout Usulan Terpilih

Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara dari kondisi layout awal area *Buffing Panel GP*, kondisi awal yang terjadi ialah penempatan mesin – mesin dan fasilitas kerja masih berjauhan dan tidak teratur. Terlebih lagi untuk penambahan mesin baru untuk keperluan suatu departemen hanya berdasarkan ketersediaan area kosong dari departemen tersebut atau dari departemen lain yang berdekatan untuk dapat menampung mesin baru tersebut. Tentu kondisi yang telah terjadi ini membuat alur produksi tidak efektif dan efisien serta menimbulkan redundansi *handling* di beberapa alur produksi kabinet. Hal ini terjadi pada proses kabinet *Top Board Rear* (TBR) dimana letak proses keseluruhan *buffing* dari awal hingga akhir kabinet ini berada di ujung area dan jauh dari akses fasilitas *Box In-Check* yang berada di ujung area lain dan sebagai akibatnya operator perlu melakukan *handling* kabinet dengan jarak yang cukup jauh dengan mendorong beban *handling* yang berat. Untuk itu dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas dengan hasil usulan layout terpilih ialah usulan layout alternatif ke – 2.

Pada usulan layout alternatif ke – 2 ini dilakukan beberapa perubahan letak fasilitas dan mesin yang melibatkan dua sub departemen yaitu sub departemen *Buffing Panel GP* dan sub departemen *Buffing Panel UP* yang lokasinya saling bersebelahan. Perubahan layout usulan layout alternatif ini melibatkan beberapa pemindahan mesin, mesin *Level Buff (Double Head)* dan *Level Buff Auto (High Polish)* pada layout awal berada bersebelahan dengan area *Sanding buffing GP* dan jauh dari *Box In-Check*, pada layout usulan peletakan mesin – mesin tersebut dipindahkan dekat ke *Box In-Check* yang semula merupakan area mesin – mesin *High Polish* milik *Buffing Panel UP*. Kemudian

mesin *Auto Edge Buff* TBR dan meja *hand polisher* TBR yang merupakan proses akhir dari tahap *buffing* pada awal layout masih berada jauh dari *Box In-Check* yang menyebabkan operator harus *handling* cukup jauh dengan beban kabinet yang cukup besar dan berat, pada layout usulan mesin mesin tersebut diletakan berada tepat di depan lokasi *Box In-Check* dan di antara *Box In-Check* dan mesin – mesin level *buffing* TBR sehingga pemrosesan kabinet lebih terpusat dan *handling* oleh operator menjadi lebih dekat. Gambar usulan layout alternatif ke-2 tersaji pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Alur Proses Kabinet TBR Layout Alternatif Terpilih

Dari gambar usulan layout alternatif yang terpilih di atas, jarak *handling* untuk proses kabinet TBR menjadi lebih teratur dan lebih singkat. Dari hasil perhitungan jarak *handling* untuk kabinet TBR ini operator hanya perlu menempuh jarak 37,48 meter dibandingkan pada layout awal di mana operator perlu menempuh 60,78 meter selama melakukan pemrosesan kabinet TBR. Dengan demikian usulan layout alternatif ke -2 ini dapat mempengaruhi penurunan *idle time* pada margin pekerjaan untuk *handling* yang semula sebesar 9,2% yang berdampak pada penurunan persentase produktivitas dan prediksi kedepannya mampu untuk meningkatkan persentase produktivitas *work*

*sampling* menjadi diatas 70%. Berikut perhitungan kasar peningkatan persentase produktivitas yang dapat dicapai.

- Waktu *handling* layout awal

$$\begin{aligned} WH (\text{layout awal}) &= \text{Jam kerja} \times \text{Persentase handling (layout awal)} \\ &= 7 \text{ Jam} \times 9,20\% \\ &= 420 \text{ menit} \times 9,20\% \\ &= 38,64 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Persentase *handling* (layout usulan)

$$\begin{aligned} PH (\text{layout usulan}) &= \frac{WH \text{ layout awal} \times (1 - \text{Efisiensi})}{\text{Jam Kerja}} \times 100\% \\ &= \frac{38,64 \text{ menit} \times (1 - 28,13\%)}{7 \text{ jam}} \times 100\% \\ &= \frac{27,78 \text{ menit}}{420 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 6,61\% \end{aligned}$$

- Peningkatan Produktivitas

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan Produktivitas} &= \text{Persentase produktivitas (layout awal)} + (\text{Selisih Persentase handling}) \\ &= 69\% + (9,20\% - 6,61\%) \\ &= 71,59\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kasar di atas, dengan mengimplementasikan layout usulan ke-2 dapat meningkatkan produktivitas hingga 71,59%. Tentu ini merupakan pencapaian yang diharapkan oleh perusahaan agar persentase produktivitas berada di atas 70%. Namun, hasil ini dapat berbeda dengan hasil *work sampling* yang sesungguhnya di kondisi lapangan.

## 5.2 Langkah – Langkah Implementasi Layout Usulan

Bagi perusahaan untuk dapat melakukan implementasi usulan layout alternatif yang terpilih ini dengan memperhatikan beberapa langkah yang terbaik untuk melakukan instalasi menurut Richard Muther. Cara terbaik dalam menyusun perencanaan tata ulang fasilitas ialah dengan menyusun urutan atau tahapan pemindahan mesin – mesin, melakukan penjadwalan pemindahan mesin / peralatan yang dibutuhkan dan melibatkan pendapat dari perencanaan tata letak fasilitas, operator dan bagian pemeliharaan mesin untuk memberikan pendapat tentang tugas – tugas atau tindakan khusus selama proses perencanaan tata letak fasilitas dijalankan. Berikut elemen – elemen yang dapat dipersiapkan untuk langkah tindakan pengimplementasian layout usulan.

a. Lingkup instansi terkait

Dengan semakin kompleksnya sistem produksi yang digunakan, penting untuk melibatkan instansi terkait mulai dari tingkat pimpinan hingga bawahnya, dan bagian lainnya seperti pemeliharaan mesin dan inventaris untuk mendiskusikan tugas khusus, jadwal pengerjaan, dan anggaran yang diperlukan.

b. Persiapan instalasi

Persiapan instalasi menyiapkan lembar kerja, checklist kerja, dan panduan instruksi tertulis untuk segala tahap dari pra-instalasi, proses instalasi, hingga pasca instalasi, menyiapkan rencana dan gambar instalasi; mengatur perubahan pada bangunan atau jalur layanan tambahan dan utilitas; dan menjadwalkan pemindahan.

c. Perbarui SOP kerja operator

Pemindahan mesin – mesin pada layout baru tentu akan membuat perbedaan juga pada kondisi kerja operator sehingga perlu dilakukan pembaharuan SOP kerja, safety card, dan memberi pelatihan untuk operator agar cepat beradaptasi dengan lingkungan baru.

d. Tindak lanjut

Pasca instalasi selesai, proses produksi akan kembali berjalan kembali pada layout baru. Demi menilai keberhasilan hasil implementasi, perlu tindak lanjut untuk memastikan hasil implementasi berjalan dan berfungsi sesuai rencana. Hasil penilaian tindak lanjut ini menjadi bahan evaluasi kedepannya.

### 5.3 Limitasi Dalam Penelitian

Penelitian ini masih memiliki kelemahan dalam memberikan usulan yang lebih spesifik karena kekurangan kemampuan peneliti untuk mendalami faktor faktor lainnya ataupun terhambat karena adanya batasan dari lingkup penelitian itu sendiri.

1. Penelitian ini belum memberikan hasil dampak perubahan persentase work sampling dari implementasi layout usulan, hal ini dikarenakan penelitian ini hanya terbatas pada memberikan rancangan usulan layout yang efektif untuk menurunkan OMH dan meningkatkan persentase produktivitas.
2. Dalam penelitian ini belum melibatkan perhitungan *cost* yang dikeluarkan untuk melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas, pembuatan *milestone* proses tata ulang fasilitas, serta pembuatan skema pengalihan aliran produksi sementara selama proses perancangan tata letak fasilitas berlangsung, hal ini dikarenakan adanya batasan informasi yang diberikan perusahaan ataupun peneliti membatasi lingkup penelitian yang dilakukan.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang dapat ditarik untuk menjawab rumusan masalah dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Perhitungan jarak handling operator per hari dari layout awal sebesar 261,65 meter, dari perhitungan jarak tersebut perolehan OMH per hari dalam kondisi layout awal yaitu sebesar Rp 117.497,83 per hari.
2. Perancangan ulang tata letak fasilitas ini menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) untuk menurunkan OMH. Dari penelitian ini dipilih alternatif terbaik yaitu usulan layout alternatif ke-2. Usulan layout alternatif ini melakukan perpindahan mesin *Level Buff (Double Head)* dan *Level Buff Auto (High Polish)* pada layout awal berada bersebelahan dengan area *Sanding buffing GP* didekatkan ke depan area *Box In-Check*, kemudian mesin *Auto Edge Buff TBR* dan meja *hand polisher TBR* diletakan berada tepat di depan lokasi *Box In-Check* dan di antara *Box In-Check* dan mesin – mesin level *buffing TBR*. Gambar usulan layout alternatif ke-1 tersaji pada gambar 4.12.
3. Usulan layout alternatif terpilih dapat menurunkan jarak *handling* menjadi 188,03 meter dengan efisiensi jarak handling sebesar 28,13%, dan juga hasil akhir perhitungan OMH yang didapat yaitu Rp 85.658,95 atau terjadi penurunan OMH sebesar 27,10% per hari dari OMH layout awal.

## 6.2 Saran

Penulis berkeyakinan bahwa hasil penelitian ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan yang dapat diperbaiki, berikut merupakan saran bagi penelitian berikutnya atau untuk studi kasus yang serupa :

1. Berhubung penelitian ini hanya sebatas memberikan usulan rancangan layout dengan indikator keberhasilannya berupa penurunan jarak *handling* dan penurunan OMH, peneliti berkeyakinan bahwa usulan layout ini dapat memberi dampak lebih bagi perusahaan dengan menambahkan indikator keberhasilannya berupa peningkatan produktivitas, penurunan *idle time*, OMH, dan hasil output produksi. Untuk itu bagi penelitian selanjutnya dapat menggunakan sistem simulasi seperti Flexsim yang dapat meng-*input* berbagai parameter – parameter dan memberikan berbagai *output* data untuk indikator keberhasilannya secara *real time*.
2. Bagi penelitian berikutnya dapat mengangkat topik ini dengan melanjutkan objek penelitian yang berkaitan dengan perhitungan *cost* dan manajemen proyek perancangan ulang tata letak fasilitas, ataupun melengkapi kekurangan dari penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrarry, M. A. (2023). *Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Kelompok Kerja Sub Assy Side UP Untuk Meminimasi Biaya Material Handling*. Yogyakarta.
- Agnes Novita Ningtiyas; Mochamad Choiri; Wifqi Azlia. (2016). Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik dan CRAFT untuk Meminimalkan Ongkos Material Handling (OMH). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol.3 No.3*, 495 - 504.
- Arif, M. (2017). *Perancangan Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta.
- Ata Barbara; Atikha Sidhi Cahyana. (Juni 2021). Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC) Dan From To Chart (FTC). (*SENASAINS 2nd*).
- Atikah; Gelys Annisa Nindri. (Oktober 2015). Alternatif Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP). *SINERGI Vol. 19, No. 3*, 217 - 226.
- Dino Ramadhan; Lamto Widodo; Lina Gozali; I Wayan Sukania; Frans Jusuf Daywin; Carla Olyvia Doaly. (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*, 2596.
- Erwanda, R. (2023). Layout Design of Copra Factory Facilities in Small and Medium Industry Centers Using Systematic Layout Planning Method. *JURIT : Jurnal Riset Ilmu Teknik*, 115-127.
- Hanif Rahman Arifin; Muhammad Daffa Farras; Muhammad Fawwaz Robbani; Muhammad Habiburrahman; & Nathaniel Dave Anggita Lumban Batu. (2022). Optimizing Layout and Material Handling Cost: A Case Study of a Small and

- Medium-Sized Enterprise in the Food and Beverage Industry. *Proceedings of the 5th International Conference on Industrial & Mechanical Engineering and Operations*, 854 - 865.
- Indah Pratiwi; Etika Muslimah; Abdul Wahab Aqil. (Desember 2012). Perancangan Tata Letak Fasilitas di Industri Tahu Menggunakan Blocplan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 11, No. 2*, 102--112.
- Joa Magno Ramos; Joko Susetyo; Risma Adelina Simanjuntak. (Juni 2010). Perancangan ulang tata letak fasilitas produksi dengan Pendekatan group technology dan algoritma blocplan untuk Meminimasi ongkos material handling . *Jurnal Teknologi Vol. 3, No.1*, 75-84.
- Joko Susetyo, R. A. (2018). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Group Technology Dan Algoritma Blocplan Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal Teknologi, Volume 3 Nomor 1*, 75 - 83.
- Kalijaga, M. A. (2019). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UKM A3 Aluminium Yogyakarta Menggunakan Software Flexsim. *Prosiding IENACO 2020*, ISSN : 2337 - 4349.
- Nasab, H. H.; Fereidouni, S.; Ghomi, S.; & Fakhrzad, M. (2018). Classification of Facility Layout Problems: a review study. *Int J Adv Manuf Technol*, 94, 957–77.
- Paillin, D. B. (2018). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling dengan Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) di PT Transplant Indonesia. *Jurnal Metris*, 73 – 82.
- Richard Muther; Hales Lee. (2015). *Systematic Layout Planning*. Management & Industrial Research Publications.
- Sholeha, L. N., Rahardian, A. R., Permatasari, D. A., Huda, D. Q., Qoiron, R., & Yuliawati, E. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan “Studi Kasus Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest”. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 249 - 262.

- Sullivan, A. (2007). Cultural Capital, Cultural Knowledge and Ability. *Sociological Research Online* 12.
- Wignjosoebroto, S. (1996). *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu - Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Guna Widya.
- X. Zhu; R. Zhang F.; Chu, Z. He; and J. Li. (2014). A Flexsim-based Optimization for the Operation Process of Cold-Chain Logistics Distribution Centre. *Journal of Applied Research and Technology*, Vol.12 270/278.

### Lampiran

#### A - Data Plan Produksi Dan Hasil *Output* Bulan Januari 2023

No.	Nama Cabinet	Plan/Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total	
			Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi	Hasil Produksi		Hasil Produksi
<b>GB PE</b>																																			
1	Fall Board	667	0	27	25	23	22	21	0	0	20	23	27	25	18	0	0	21	25	28	28	21	0	0	24	29	25	26	20	0	0	18	7	503	
2	Top Board Front	688	-	22	28	25	18	12	-	-	15	30	22	23	14	-	-	35	31	37	37	18	-	-	21	28	30	24	8	-	-	21	10	509	
3	Top Board Rear	639	-	23	28	20	24	20	-	-	19	19	22	25	16	-	-	25	26	24	27	19	-	-	27	25	22	24	24	-	-	21	12	492	
<b>GB PM</b>																																			
1	Fall Board	10	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	6	
2	Top Board Front	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	9
3	Top Board Rear	9	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8
<b>GB PAW</b>																																			
1	Fall Board	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	6	
2	Top Board Front	8	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	
3	Top Board Rear	8	-	-	-	2	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	8	
<b>GB CN 161/GN 2</b>																																			
1	Top Board Front	36	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	2	2	2	-	-	1	2	4	1	6	-	-	6	2	5	1	1	-	-	5	1	44	
2	Top Board Rear	38	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	3	2	2	-	-	5	-	3	2	3	-	-	1	4	4	1	1	-	-	5	2	41	
1	Fall Board	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<b>FALL BOARD UP</b>																																			
1	Fall Board U1J PE	381	-	38	34	24	41	65	-	-	35	40	43	43	35	-	-	64	41	40	56	49	-	-	52	78	40	21	19	-	-	15	-	873	
2	Fall Board U1J PM	8	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
3	Fall Board U1J PWH	19	-	2	-	-	-	2	-	-	-	1	2	2	-	-	-	4	1	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	22	
4	Fall Board P121 PE/C	12	-	8	5	8	3	3	-	-	6	-	-	1	2	-	-	2	7	3	6	3	-	-	-	-	8	5	-	-	-	3	-	73	
5	Fall Board UP P121 PWH/C/PDM	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
6	Fall Board UP K121 PE	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	Fall Board UP K121 PWH	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Fall Board CHOPIN PE	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	Fall Board P121 GC	18	-	-	2	1	3	-	-	-	11	1	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	12	-	-	-	1	-	40	
10	Fall Board CHOPIN PDAWI	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	Fall Board CONSERVATOIRE	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>GN 1 PWH</b>																																			
1	Top Board Front	38	-	-	1	-	4	4	-	-	1	3	2	-	6	-	-	-	-	1	1	2	-	-	2	-	1	5	4	-	-	-	1	38	
2	Top Board Rear	41	-	2	-	3	-	-	-	4	4	1	1	4	-	-	1	3	-	-	3	-	-	3	1	1	5	1	-	-	-	2	-	39	
1	Fall Board	50	0	0	2	3	1	1	0	0	2	2	1	0	1	0	0	5	0	1	1	1	0	0	3	0	4	6	2	0	0	6	0	42	
<b>GN2 PWH</b>																																			
1	Top Board Front	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
2	Top Board Rear	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1	Fall Board	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<b>PPR</b>																																			
1	FALL BOARD W/K U1 BLAA	669	-	4	20	27	24	47	-	-	48	34	33	66	60	-	-	46	52	14	12	34	-	-	28	10	2	-	-	-	87	23	671		
2	FALL BOARD YU11 BLAA	216	-	1	-	4	2	1	-	-	8	20	29	11	7	-	-	20	13	31	17	18	-	-	22	9	18	26	-	-	-	39	18	314	
3	FALL BOARD W/K U3 BLAA	921	-	-	12	53	10	15	-	-	6	4	5	5	1	-	-	18	8	40	6	3	-	-	13	3	4	13	16	-	-	3	53	291	
4	FALL BOARD YU33 BLAA	104	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12	4	9	-	-	15	21	17	15	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	
5	FALL BOARD W/K YU51-S3 BLAA	369	-	39	26	18	76	16	-	-	10	24	14	5	8	-	-	1	5	-	47	23	-	-	33	37	9	4	38	-	-	39	29	501	
6	FALL BOARD W/K YU55 BLAA	375	-	46	41	9	10	3	-	-	30	19	13	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	28	88	84	64	-	-	1	-	446	
7	FALL BOARD W/K SU7 BLAA	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
0		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL</b>			5348	-	214	225	222	244	215	-	-	216	231	238	230	190	-	-	262	244	248	263	209	-	-	243	255	266	258	196	-	-	268	158	5.095

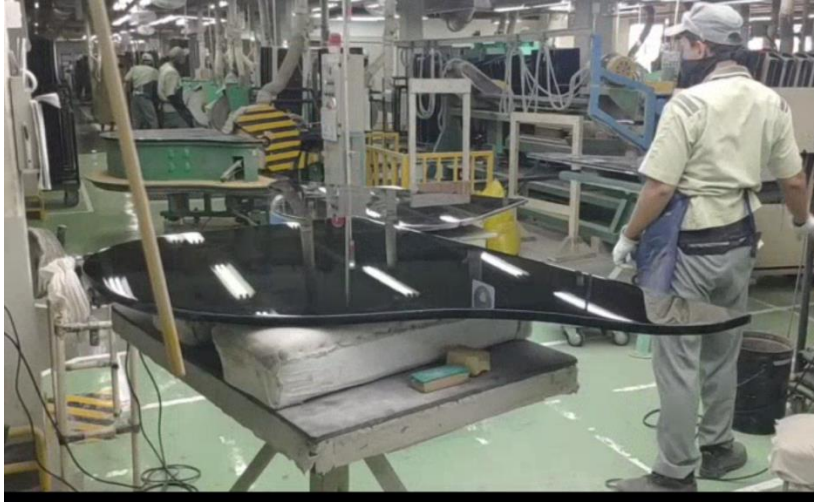
**B – Foto Mesin – Mesin Yang Dilakukan Pemindahan Dalam Layout Usulan**



Gambar B.1 Mesin Level Buff (Double Head)



Gambar B.2 Mesin Level Buff (High Polish)



Gambar B.3 Meja Hand Polisher



Gambar B.4 Mesin Auto Edge Buff TBR