

**ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
DENGAN METODE *SYSTEM LAYOUT PLANNING* (SLP) DAN *BLOCPAN* DALAM
MEREDUKSI JARAK DAN BIAYA *MATERIAL HANDLING*
(Studi Kasus: Bagian *Flowcoater*, Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia)**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Jarot Dwiyanto
No. Mahasiswa : 19522184

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, 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, 28 Februari 2024



SURAT BUKTI PENELITIAN



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. : 55/YI/PKL/II/2024

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

Nama	: Jarot Dwiyanto
Nomor Induk Mahasiswa	: 19522184
Jurusan	: Teknik Industri
Fakultas	: Teknologi Industri
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul
"Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode System Layout
Planning (SLP) dan Blocplan dalam Mereduksi Jarak dan Biaya Material Handling (Studi Kasus:
Bagian Flowcoater, Departemen Painting, PT. Yamaha Indonesia)".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 5 September 2024 sampai dengan 29 Februari 2024.

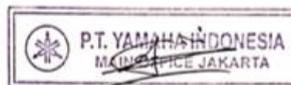
Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 29 Februari 2024

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini
Manager HRD

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
DENGAN METODE *SYSTEM LAYOUT PLANING* (SLP) DAN *BLOCPAN* DALAM
MEREDUKSI JARAK DAN BIAYA *MATERIAL HANDLING***

(Studi Kasus: Bagian *Flowcoater*, Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia)



Menyetujui
Dosen Pembimbing

Wahyudhi Sutrisno , S.T., M.M., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
DENGAN METODE *SYSTEM LAYOUT PLANING* (SLP) DAN *BLOCPAN* DALAM
MEREDUKSI JARAK DAN BIAYA *MATERIAL HANDLING*
(Studi Kasus: Bagian *Flowcoater*, Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Jarot Dwiyanto
No. Mahasiswa : 19 522 184

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

Yogyakarta, 29 - Februari - 2024

Tim Penguji

Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.
Ketua

Danang Setiawan, S.T., M.T.
Anggota I

Muhamad Ari Kosasih, S.T.
Anggota II



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Islam Indonesia



Ir. Muhammad Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM,
NIP. 01522010

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalmualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan penuh rasa syukur dan hormat Karya Tulis ini saya persembahkan kepada;

1. Kedua orang tua saya Bapak Parjito dan Ibu Sri Mulyati yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya kepada saya sehingga saya mampu untuk menyelesaikan laporan tugas akhir saya dengan baik,
2. Bapak Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.T., M.M. selaku dosen pembimbing tugas akhir saya yang berkenan membimbing dan memberikan panduan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir saya,
3. Alicia Arnetta Win Fabiola yang selalu memberikan support, menyemangati dan memberikan dorongan kepada saya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui.”

-Al-Baqarah ayat 216-

“Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman.”

-Surat Ali-Imran ayat 139-

“Kembali lah pada Allah, meskipun kamu telah berbuat dosa beribu-ribu kali.”

-Nobody-

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode *System Layout Planning (SLP)* Dan *Blocplan* Dalam Mereduksi Jarak dan Biaya Material Handling”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh kelulusan Strata – 1 Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungan dari beberapa pihak yang ikut serta demi kelancaran pelaksanaan Tugas Akhir baik secara langsung maupun tidak langsung kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Hari Purnomo., M.T., IPU., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Wahyudi Santoso, S.T., M.T., M.M. selaku dosen pembimbing tugas akhir saya atas segala waktu dan ilmu yang diberikan serta kesabaran beliau dalam membimbing.
4. Bapak Sugeng Mulyono dan Bapak Syafatahilah Syah selaku manager Engineering Control dan manager Production Engineering dan staff Engineering Control PT. Yamaha Indonesia yang meluangkan waktunya dan bertanggung jawab dalam program magang serta bimbingannya selama proses magang.
5. Bapak Parjito & Ibu Sri Mulyati selaku kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukunga, doa, perhatian, kasih sayang dan semangat selama hidup ini.
6. Alicia Arnetta Win Fabiola yang selalu memberi semangat, dorongan juga dukungan kepada saya supaya terus maju dan berkembang.
7. Karyawan PT. Yamaha Indonesia yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu

8. Kepada teman – teman saya telah mengikuti program magang di PT. Yamaha Indonesia yang berperan banyak selama masa magang.
9. Kepada teman – teman jurusan teknik industri 2019 yang telah memberikan bantuan semangat untuk penulis.
10. Serta seluruh pihak yang terkait yang tidak dapat ditulis satu persatu oleh penulis yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan, namun dengan segala bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan tepat waktu, semoga bantuan yang diberikan menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Semoga laporan yang telah dibuat bermanfaat bagi pembaca ataupun seluruh pihak yang membutuhkan dikemudian hari. Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

ABSTRAK

Perancangan tata letak fasilitas memiliki peran penting dalam memberikan dampak positif pada operasional suatu perusahaan. Rancangan tata letak bisa dikatakan optimal apabila dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan penggunaan ruang, dan meningkatkan produktivitas. Pada penelitian ini dilakukan di kelompok kerja *Flowcoater* departemen *Painting factory* 1 PT. Yamaha Indonesia, dimana perusahaan ini adalah produsen piano. Permasalahan yang terdapat pada kelompok kerja *flowcoater* yaitu kurangnya tingkat efisiensi tata letak produksi. Hal itu dibuktikan dengan adanya perpindahan material dengan pola aliran *zig-zag* di beberapa stasiun kerja, seperti stasiun kerja *black sealer* menuju stasiun kerja *scotch brite* dilanjutkan pada area *flowcoater*. Proses membuka tutup pintu dinding partisi pada area tersebut juga menyebabkan waktu perpindahan material mejnjadi lebih besar. Pada area *seasoning* dan *mezzanine* juga terletak berjauhan, padahal kedua area ini memiliki hubungan aktivitas yang sangat erat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan rekomendasi tata letak produksi yang optimal sehingga dapat mereduksi jarak dan biaya *material handling* dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengurangan yang signifikan pada jarak dan biaya *material handling* pada *layout* awal dengan *layout* usulan dari kedua metode. Untuk efisiensi *layout* usulan SLP mencapai 55% dengan jarak 119.32 m dan biaya Rp.689.995,4/hari sedangkan untuk metode *Blocplan* menghasilkan total jarak 131.42 m dan biaya Rp.764.789,03/hari dengan efisiensi 52%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil rancangan metode SLP merupakan *layout* usulan yang paling efisien.

Kata Kunci: Tata Letak Produksi, *Systematic Layout Planning*, *Blocplan* dan *Material Handling*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.1.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 Pengertian Tata Letak Fasilitas	17
2.2.2 Tujuan Perancangan Tata Letas Fasilitas.....	17
2.2.4 Pola Aliran Bahan	21
2.2.5 Operation Process Chart.....	24
2.2.6 From To Chart.....	26
2.2.7 Material Handling (Perpindahan Bahan)	27
2.2.8 Systematic Layout Planning	28
2.2.9 Pengukuran Jarak Material Handling	32
2.2.10 BLOCPLAN (Block Layout Overview with Layout Planning).....	33
BAB III METODE PENELITIAN	35

3.1	Objek dan Subjek Penelitian.....	35
3.2	Sumber Data	35
3.2.1	Data Primer`	35
3.2.2	Data Sekunder	35
3.3	Variabel Penelitian	36
3.4	Alur Penelitian	37
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		43
4.1	Pengumpulan Data.....	43
4.1.1	Profil Perusahaan	43
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan	45
4.1.3	Struktur Organisasi Perusahaan	45
4.1.4	Operasional Kerja	46
4.1.5	Proses Produksi	47
4.1.6	Layout Awal Pabrik	49
4.1.7	Area Yang Tersedia	50
4.1.8	Fasilitas Kerja yang digunakan	51
4.1.9	Jarak Antar Area Kerja	51
4.1.10	Output Spray Kabinet UP PE Proses Scoth Brite & Flow Coater	52
4.2	Pengolahan Data	52
4.2.1	Operation Process Chart	52
4.2.2	Diagram Aliran	55
4.2.3	Frekuensi Perpindahan Material	59
4.2.4	Ongkos Material Handling Layout Awal	60
4.2.5	From To Chart (FTC)	62
4.2.6	Perancangan layout usulan dengan Systematic Layout Planning	62
4.2.7	Perancangan layout usulan dengan Blocplan	71
4.2.8	Perancangan Layout Usulan pada pemindahan area Scoth Brite	79
BAB V PEMBAHASAN		84
5.1	Analisa <i>Layout</i> Awal	84
5.2	Analisis <i>Layout</i> Usulan Metode <i>Systemtatic Layout Planning</i>	85
5.3	Analisis <i>Layout</i> Usulan Metode <i>BLOCPLAN</i>	87
5.3.1	Data Input Dan Langkah-Langkah Pada Software Blocplan	87
5.3.2	Hasil Software Blocplan	89
5.3.3	Analisa Layout Usulan Pemindahan Area Scoth Brite	90
5.4	Pemilihan Rekomendasi <i>Layout</i> Terbaik.....	91

6	BAB VI PENUTUP	93
6.1	Kesimpulan.....	93
6.2	Saran.....	94
7	DAFTAR PUSTAKA	95
8	LAMPIRAN	2

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	12
Tabel 2. 2 Derajat kedekatan ARC.....	29
Tabel 2. 3 Nomor dan Deskripsi alasan ARC	29
Tabel 2. 4 Derajat kedekatan ARD	30
Tabel 4. 1 Jam Operasional Kerja PT. Yamaha Indonesia.....	46
Tabel 4. 2 Detail Luas Area	50
Tabel 4. 3 Detail Luas Stasiun & Fasilitas produksi kelompok kerja <i>Flowcoater</i>	51
Tabel 4. 4 Data jarak & waktu tempuh antar area produksi.....	51
Tabel 4. 5 Output UP <i>Scoth Brite & Spray Flowcoater</i> Bulan Desember 2023	52
Tabel 4. 6 Urutan aliran proses perkabinet	59
Tabel 4. 7 <i>Routing sheet</i> kabinet	59
Tabel 4. 8 Ongkos <i>Material Handling</i> Antar Area Produksi <i>Layout</i> Awal	61
Tabel 4. 9 Kode tingkat kepentingan ARC	64
Tabel 4. 10 <i>Activity Relationship Worksheet</i>	65
Tabel 4. 11 Ongkos <i>Material Handling</i> Antar Area <i>Layout</i> Usulan SLP	68
Tabel 4. 12 Ongkos <i>Material Handling Layout</i> usulan <i>BLOCPLAN</i>	77
Tabel 4. 13 OMH pemimindahan area <i>Scoth Brite</i> dan Pasang Logo.....	81
Tabel 5. 1 Jarak dan Biaya <i>Material Handling Layout</i> Awal	85
Tabel 5. 2 Jarak dan Biaya <i>Material Handling Layout</i> Usulan SLP.....	86
Tabel 5. 3 Kode Area Pada <i>Software BLOCPLAN</i>	87
Tabel 5. 4 Jarak dan Biaya Perpindahan <i>Layout</i> Usulan <i>BLOCPLAN</i>	90
Tabel 5. 5 Perbandingan Jarak dan Biaya <i>Material Handling Layout</i> Usulan.....	91
Tabel 5. 6 Perbandingan efiseinsi semua <i>layout</i>	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tata letak posisi.....	19
Gambar 2. 2 Tata Letak Produk	19
Gambar 2. 3 Tata letak proses	20
Gambar 2. 4 Tata Letak Berkelompok	21
Gambar 2. 5 Pola aliran bahan <i>straight line</i>	22
Gambar 2. 6 Pola aliran bahan <i>zig-zag</i>	22
Gambar 2. 7 Pola aliran bahan <i>U-shaped</i>	23
Gambar 2. 8 Pola aliran bahan <i>circular</i>	23
Gambar 2. 9 Pola aliran bahan <i>odd angle</i>	24
Gambar 2. 10 Contoh <i>Operation Process Chart</i>	25
Gambar 2. 11 Contoh Tabel <i>From to chart</i>	26
Gambar 2. 12 Prosedur <i>Systematic Layout Planning</i>	32
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	37
Gambar 3. 2 Alur Metode <i>Systematic Layout Planning</i>	40
Gambar 4. 1 <i>Upright Piano (UP)</i>	44
Gambar 4. 2 <i>Grand Piano (GP)</i>	44
Gambar 4. 3 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia	46
Gambar 4. 4 Alur proses produksi piano di PT. Yamaha Indonesia	47
Gambar 4. 5 <i>Layout</i> awal kelompok kerja <i>flowcoater</i>	49
Gambar 4. 6 Ukuran area <i>layout</i> pada area kerja <i>flowcoater</i>	50
Gambar 4. 7 <i>Operation Process Chart</i> Kabinet <i>Panell UP PE</i>	53
Gambar 4. 8 2. <i>Operation Process Chart</i> Kabinet <i>Fall Center B2, B3, P116 PE/PEC</i>	54
Gambar 4. 9 <i>Operation Process Chart</i> Kabinet <i>UP Fall Center B1, Top Board & Top Board Front all model PE/PEC</i>	54
Gambar 4. 10 Diagram alir proses produksi Kabinet <i>Panell UP PE</i>	55
Gambar 4. 11 Diagram alir proses produksi cabinet <i>Fall Center B2, B3, P116 UP PE</i>	56

Gambar 4. 12 Diagram Alir Proses Produksi <i>Kabinet Fall Center B1, Top Board & Front PE/PEC</i>	58
Gambar 4. 13 <i>From To Chart Layout Awal</i>	62
Gambar 4. 14 <i>Activity Relationship Chart Section flowcoater dan Sanding Balik</i>	64
Gambar 4. 15 <i>Block Template</i>	66
Gambar 4. 16 <i>Activity Relationship Diagram Layout Usulan SLP</i>	67
Gambar 4. 17 <i>Layout Usulan SLP</i>	68
Gambar 4. 18 <i>From To Chart Layout usulan SLP</i>	70
Gambar 4. 19 <i>Input data nama dan luas area pada software BLOCPLAN</i>	71
Gambar 4. 20 Hasil ARC pada <i>Software BLOCPLAN</i>	72
Gambar 4. 21 Skor ARC pada <i>Software BLOCPLAN</i>	72
Gambar 4. 22 Nilai Skor Setiap Area.....	73
Gambar 4. 23 Rasio SEL <i>Layout</i>	74
Gambar 4. 24 Hasil <i>Score</i> dari 20 usulan <i>layout Blocplan</i>	75
Gambar 4. 25 Bentuk dasar <i>layout usulan Blocplan</i>	76
Gambar 4. 26 Rancangan <i>Layout usulan Blocplan</i>	76
Gambar 4. 27 <i>From To Chart Usulan Layout BLOCPLAN</i>	78
Gambar 4. 28 <i>ARD Layout usulan pemindahan area Scoth Brite dan Pasang Logo</i>	80
Gambar 4. 29 Rancangan <i>Layout usulan pemindahan area scoth brite dan Pasang Logo</i>	81
Gambar 4. 30 <i>From to Chart pemimindahan area Scoth Brite dan Pasang Logo</i>	82
Gambar 5. 1 Opsi Rasio <i>Sel Layout Pada Software BLOCPLAN</i>	88
Gambar 5. 2 Hasil <i>score</i> dari 20 <i>layout usulan blocplan</i>	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut riset yang dilakukan oleh MNC Guna Usaha Indonesia pada tahun 2023 sektor industri merupakan salah satu sektor yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia. Sektor industri merupakan penyumbang terbesar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia, yaitu sekitar 50%. Sektor industri manufaktur merupakan subsektor industri yang paling dominan di Indonesia. Pada awal tahun 2023, Kementerian Perindustrian memproyeksikan pertumbuhan industri manufaktur mencapai 5,36% (Kemenperin, 2023). Pertumbuhan industri yang signifikan inilah yang menyebabkan persaingan bisnis dalam dunia industri manufaktur semakin ketat. Hal ini membuat para perusahaan untuk terus meningkatkan hasil produksi dan mempertahankan kualitas produknya, khususnya pada perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur sehingga dapat terus berkembang dan dapat bersaing. Agar dapat bersaing dengan para kompetitornya, perusahaan perlu menerapkan beberapa strategi dalam menjaga kepercayaan konsumen dan meningkatkan kinerjanya. Salah satu strategi yang dapat diterapkan perusahaan yaitu terkait produktivitas produksi. Menurut Sutrisno (2017) berpendapat bahwa produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran serta tenaga kerja persatuan waktu. Apabila produktivitas naik maka akan meningkatkan efisiensi, dari segi waktu, bahan, tenaga, sistem kerja, teknik produksi dan adanya peningkatan keterampilan dari tenaga kerjanya (Hasibuan, 2018).

Dalam perindustrian terdapat banyak cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas yaitu 1). Mengurangi biaya operasi, 2). Meningkatkan kualitas produk, 3). Mempercepat produksi, 4). Meningkatkan efektivitas perusahaan secara umum (Rony & Nur, 2019). Namun cara yang paling umum adalah dengan merancang tata letak fasilitas dengan tujuan mempercepat produksi (Wignjosobroto, 2009). Tata letak suatu pabrik mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kinerja suatu perusahaan. Menurut Apple & James (1990) pengaruh tersebut antara lain 1). Mengurangi investasi peralatan, 2). Penggunaan ruang lebih efektif, 3). Menjaga fleksibilitas dalam penempatan mesin, 4). Memberikan kemudahan, keamanan dan kenyamanan karyawan, 5). Meminimalkan perpindahan material, 6). Meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja. Tujuan utama perancangan tata letak adalah

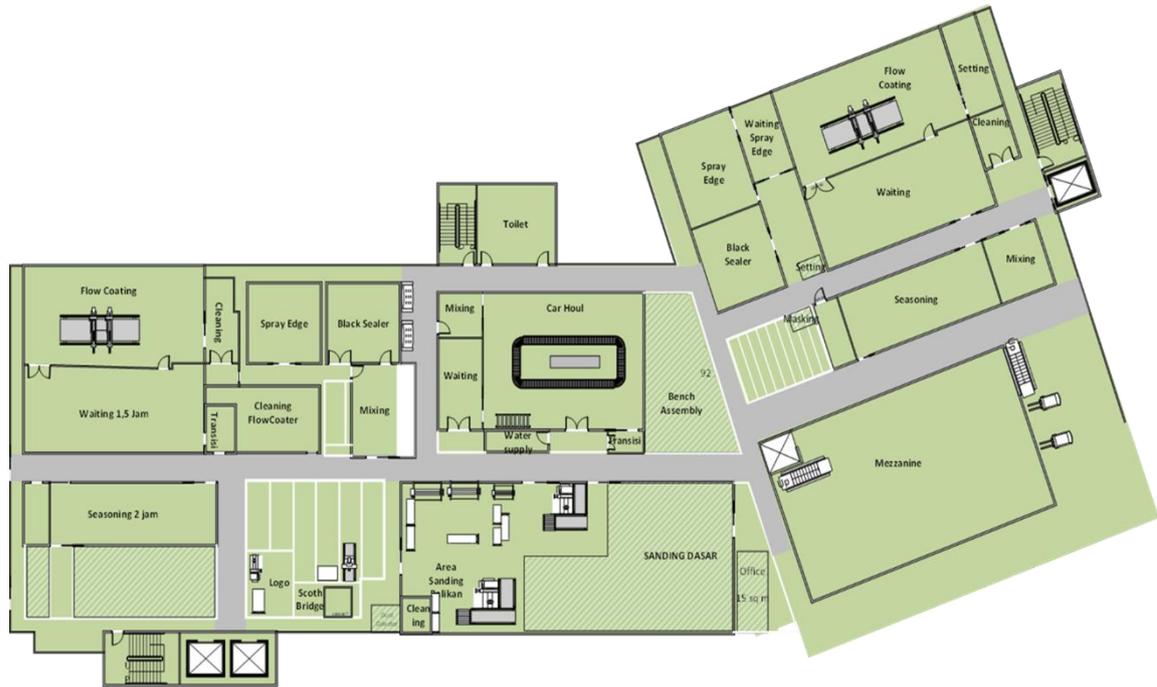
optimasi pengaturan fasilitas – fasilitas operasi sehingga nilai yang diciptakan oleh sistem produksi akan maksimal (Purnomo, 2004).

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan dan perakitan alat musik piano. Perusahaan ini berdiri pada tahun 1970, terdapat 2 jenis piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP). Dimana dari kedua model tersebut terdapat berbagai macam model untuk ke dua jenisnya. PT. Yamaha Indonesia membagi aktivitas produksinya menjadi tiga departemen produksi. Yaitu departemen *Wood Working*, *Painting* dan *Assembly*. Kelompok kerja *Flowcoater* merupakan salah satu dari beberapa bagian departemen *Painting*. Tugas dari kelompok kerja ini yaitu melakukan pengecatan *top coat* (lapisan atas) untuk bagian *outer/* permukaan dari kabinet pada piano dengan jenis warna hitam/ *Polished Ebony* (PE) dengan model *Upright piano* (UP) maupun *Grand piano* (GP). Untuk hasil produksi dari kelompok kerja ini mayoritas untuk kabinet *upright* piano seperti *bottom frame*, *top board front*, *top board rear*, *pedal rail*, *fallboard*, *fallback*, *leg up part*, *side base upright part* dan *top frame*. Untuk *Grand piano* ada GB 1 PE dan GN 2 PE hanya untuk beberapa kabinet saja. Pada kelompok kerja *flowcoater* terdapat beberapa sub kelompok kerja tetapi pada penelitian kali ini hanya memfokuskan pada kabinet *upright piano* yang melewati area mesin *scothbrite* yaitu dari *sanding* balikan, *black sealer*, *scoth brite* dan *flowcoating*. Sehingga untuk jenis kabinet tersebut antara lain *fall center*, *top board*, *top board front*, *top board rear*, *top frame*, *top frame C*, *side board R*, *side board L* dan *bottom frame*. Permasalahan yang dihadapi kelompok kerja *flowcoater* yaitu aliran proses produksi yang masih kurang efisien, hal itu ditandai dengan adanya proses *backtracking* pada perpindahan area *seasoning* ke area *meizanin*. Masalah selanjutnya yaitu pada proses *scothbrite*, hal itu dikarenakan area kerja ini terpisah dari kelompok kerjanya, namun masih dalam satu area lantai. Pada kondisi di lapangan proses *scoth brite* terbatas oleh dinding partisi dan harus melewati 2 pintu dinding partisi mulai dari proses kedatangan dari proses *blacksealer* hingga proses keluar menuju *flowcoater*. Area kelompok kerja *flowcoater* terletak di *factory 1* lantai 4 departement *painting* PT. Yamaha Indonesia. Jarak antara area *sanding* balikan ke area *black sealer* sebesar 21.25 meter, dan jarak area *black sealer* ke area *scoth brite* yaitu 15.3 meter, sedangkan untuk jarak area *scothbrite* ke mesin *flowcoater* sebesar 24.26 meter. Akibat dari permasalahan tersebut menyebabkan sering terjadinya keterlambatan pada kedatangan kabinet yang melalui proses *scothbrite*. yang berpengaruh terhadap kinerja proses *flowcoater*. Adanya satu area yang terpisah ini juga menyebabkan operator *handling* harus melakukan 3 kali proses pembukaan pintu dinding pada kabinet yang sudah selesai proses *sanding* balikan. Jarak yang lumayan jauh dan pola aliran material yang berbentuk *zig-zag* juga menyebabkan operator harus pindah area jika diperlukan bantuan. Letak mesin *scoth brite* yang di

luar dinding partisi ini juga menyebabkan sulitnya komunikasi antar operator yang berada di kelompok kerja *flowcoater*.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka perlu dilakukan suatu upaya perbaikan terhadap tata letak lantai produksi pada perusahaan dengan memperhitungkan derajat kedekatan antar departemen yang terdapat pada perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*. Dua metode ini digunakan karena memperhitungkan perubahan tata letak berdasarkan hubungan derajat kedekatan antar departemen. Metode *systematic layout planning* merupakan suatu pendekatan sistematis dan terorganisir dalam menyusun suatu perancangan tata letak guna mengoptimalkan aliran material (Muther, 1973). *Systematic layout planning* dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang menyangkut berbagai macam problem seperti produksi, transportasi pergudangan dan aktivitas lainnya (Purnomo, 2004). *Blocplan* atau *Block Layout Overview with Computerized Planning Using Logic and Algorithms* merupakan sistem perancangan tata letak fasilitas yang dapat membuat dan mengevaluasi tipe – tipe tata letak dalam merespon data masukan. *Blocplan* merupakan program yang dikembangkan untuk perancangan tata letak fasilitas menggunakan algoritma hybrid yang menggabungkan antara algoritma konstruktif dan algoritma perbaikan. Fungsi tujuan dari *blocplan* adalah meminimasi jarak antara fasilitas atau memaksimalkan hubungan kedekatan antar fasilitas (Daya, 2018). Sedangkan *Lean Manufacturing* menurut Liker dan Zaenal (2011) adalah suatu strategi operasional berorientasi pada pencapaian siklus waktu sesingkat mungkin dengan menghilangkan pemborosan. *Lean Manufacturing* itu sendiri merupakan sistem yang dapat mengurangi keseluruhan biaya, khususnya biaya tidak langsung dengan tetap menjaga standar kualitas dan mengurangi waktu siklus produksi (Womack and Jones, 2004). Kedua metode ini digunakan untuk membandingkan hasil dari alternatif perbaikan *layout* yang kemudian dipilih satu alternatif terbaik yang selaras dengan prinsip *lean manufacturing* sebagai usulan perancangan tata letak kepada perusahaan.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sebuah usulan alternatif perancangan tata letak fasilitas produksi berdasarkan metode yang digunakan.



Gambar 1. 1 *Layout* kelompok kerja *flowcoater*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditetapkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penentuan layout produksi dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satunya yaitu dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*. Kelompok kerja *flowcoater* merupakan kelompok kerja yang memiliki peran *central* dalam produksi piano di PT. Yamaha Indonesia. Namun melihat kondisi dilapangan, terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki. Hal itu dikarenakan *layout* proses produksi pada area kerja *flowcoater* belum sepenuhnya optimal dan efisien. Berdasarkan rumusan masalah di atas, berikut merupakan pertanyaan pada penelitian ini yaitu Bagaimana usulan rancangan ulang *layout* yang optimal untuk tata letak produksi kelompok kerja *flowcoater* dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan* sehingga dapat mereduksi jarak dan biaya material *handling*.
2. Apakah rancangan *layout* hanya dengan memindahkan sebagian area kerja (mesin *scotch brite*) dapat mengoptimalkan tata letak produksi kelompok kerja *flowcoater* dalam mereduksi jarak dan biaya *material handling*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini yaitu

1. Dapat memberikan usulan *layout* yang optimal dalam menentukan tata letak fasilitas proses produksi dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan* sehingga dapat mereduksi jarak dan biaya material handling.
2. Dapat mengetahui jarak dan biaya *material handling* jika hanya sebagian area (mesin *scotch brite*) yang di *re-layout*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Peneliti:

Dapat memberikan manfaat implementasi keilmuan teknik industri khususnya yang berkaitan dengan ilmu yang didapatkan diperkuliahan sehingga dapat bermanfaat dalam memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi di lapangan, serta untuk salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.

2. Bagi Perusahaan:

Hasil penelitian ini digunakan sebagai usulan bagi perusahaan untuk menjadi acuan dalam mereduksi biaya dan jarak material handling, meningkatkan efektivitas aliran produksi serta meningkatkan hasil produksi bagi perusahaan.

3. Bagi pembaca:

Saya sangat berterima kasih apabila pembaca bersedia menambahkan hasil penelitian ini sebagai referensi dan dijadikan sebagai bahan penelitian yang lebih mendalam di kemudian hari.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian dilakukan di PT. Yamaha Indonesia dari kelompok kerja *Flowcoater & Sanding* Balikan dengan batasan dari kabinet yang melewati proses *scotch brite*.
2. Penelitian ini menggunakan data luas area produksi, luas mesin dan peralatan yang digunakan, serta jarak antar area kerja.
3. Penelitian dilakukan secara kuantitatif kemudian dilanjutkan dengan rekomendasi hasil analisis tanpa adanya implementasi usulan secara langsung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Berdasarkan penelitian yang disampaikan diatas, terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk menentukan dan mengoptimalkan tata letak agar lebih efektif dan efisien. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya yaitu masalah perancangan peralatan produksi pabrik. Pada penelitian ini digunakan metode *systematic layout planning* dan *blocplan*. Kedua metode ini digunakan karena memperhitungkan perubahan tata letak berdasarkan hubungan derajat kedekatan antar departemen. Dalam pemilihan dari hasil alternatif usulan layout kedua metode tersebut berdasarkan jarak dan biaya *material handling* yang paling rendah.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Fajri (2021) melakukan penelitian mengenai perancangan tata letak fasilitas pada gudang dengan menggunakan metode *systematic layout planning*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui *layout* yang optimal dalam mencapai efisiensi ongkos material handling dan juga dapat mengurangi resiko kecelakaan yang menyebabkan kerusakan pada material.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Elahi (2021) beliau melakukan penelitian lebih lanjut mengenai desain ulang tata letak gudang pada perusahaan jasa inspeksi teknis. Mengingat pesatnya peningkatan jumlah pesaing di pasar dunia, penting bagi perusahaan untuk mengurangi waktu pengiriman. Untuk menjadi perusahaan yang berkelanjutan, alokasi aset perusahaan ternyata kurang optimal, dengan mesin dan peralatan dibeli selama beberapa dekade terakhir dan ditempatkan jika tersedia. Untuk tujuan ini, kami mendesain ulang tata letak pabrik menggunakan proses *SLP*. Berdasarkan usulan tata letak alternatif, perbaikan tata letak ini mengurangi waktu tunggu produk sebesar 16,66% hingga 33% dan secara signifikan mengurangi waktu lembur mingguan.

Penelitian berikutnya dilakukan Darsini et al (2022) yang bertujuan untuk memberikan perencanaan ulang tata letak pabrik yang optimal dan efisien dengan menggunakan metode *SLP* (*Systematic Layout Planning*) dan *CRAFT* (*Computerized Relative Allocation of Facilities*

Techniques). Penelitian ini merupakan *Descriptive Survei Research* yang pengumpulan datanya menggunakan teknik wawancara dengan pemangku kepentingan yang memahami keseluruhan proses dan data yang dibutuhkan. Dari hasil perencanaan sistem dengan metode CRAFT didapatkan total momen perpindahan sistem aktual sebesar 3.477.892 Sedangkan hasil desain tata letak metode konstruksi CRAFT mempunyai momen perpindahan total sebesar 3.388.270 meter/bulan pada mode aliran tidak beraturan, dan hasil desain tata letak metode konstruksi SLP memiliki momen perpindahan total sebesar 3.093.558 meter/bulan pada mode aliran tidak teratur. Oleh karena itu, hasil desain tata letak metode SLP dapat menghasilkan momen perpindahan total yang lebih kecil dibandingkan tata letak sebenarnya. Pada *layout* sebenarnya biaya pengangkutan material sebesar Rp 29.842.228 per bulan. Sedangkan total biaya material handling hasil desain *layout* dengan metode CRAFT sebesar Rp 29.071.357/bulan, dan total biaya material handling hasil desain *layout* menggunakan metode SLP sebesar Rp 26.542.728,-/bulan. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa tata ruang dengan momen perpindahan total dan biaya pengangkutan material terendah adalah tata ruang usulan Perencanaan Tata Letak Sistematis (SLP), yang berbeda dengan tata ruang sebenarnya sebesar 384,334 meter/bulan. Pengurangan 11,05% dibandingkan tata letak sebenarnya.

Penelitian lain mengenai metode SLP juga dilakukan Cardozo et al (2020) untuk perusahaan yang fokus pada industri grafis. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah labanya yang menurun dari 17% menjadi 5% selama dua tahun, terkait dengan peningkatan biaya operasional akibat pesanan yang tidak terpenuhi. Penelitian ini menyarankan penerapan rencana 5S dan SLP untuk mengatasi permasalahan yang ada. Sebagai hasil dari penerapan metode SLP, hasilnya mencapai pengurangan waktu siklus sebesar 31,6%, pengurangan jarak transportasi sebesar 21,7%, dan peningkatan volume pemrosesan pesanan sebesar 65%.

Pada penelitian yang dilakukan Santoso Didik (2021) untuk memperbaiki tata letak area produksi untuk mengurangi jarak tempuh, meminimalkan waktu produksi melalui pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP), memperoleh tata letak baru, dan melakukan evaluasi menggunakan simulasi ProModel. Penggunaan pendekatan SLP untuk memperbaiki tata letak area produksi menghasilkan dua alternatif desain. Alternatif pertama total jarak tempuh 44 meter, dan alternatif kedua total jarak tempuh 50 meter dari total jarak perpindahan awal sebesar 114 meter. Perbedaan kinerja hasil simulasi sistem antara alternatif pertama dan kedua tidak begitu signifikan. Untuk alternatif pertama rata-rata waktu produksi berkurang 348,20 jam atau 6,45 jam dengan waktu perpindahan 9 menit. Sedangkan pada alternatif kedua, rata-rata waktu produksi berkurang 347,80 jam atau 6,56 jam, dan waktu perpindahan 11 menit. Hasil penelitian

ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan desain ruang produksi dan meminimalisir pemborosan operasi yang terjadi pada proses produksi.

Selanjutnya penelitian terkait perancangan tata letak fasilitas Gudang pada proyek pembangunan JETTY PLTGU LOMBOK PEAKER (Iksan Adiasa, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan tata letak fasilitas gudang menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dengan algoritma *BLOCPLAN*. Hasil penelitian ini menunjukkan *layout* asli tempat penyimpanan material PT Nyindia Kariya (Persero) Proyek Pembangunan Jetty Lombok Peaker dengan luas $838 m^2$. Jarak perpindahan material adalah 105,4 meter dan usulan tata letak baru dirancang untuk proyek pembangunan Dermaga PLTMGU Lombok Pekar menggunakan metode SLP algoritma *BLOCPLAN*. Tiga *layout* baru dibuat menggunakan aplikasi *BLOCPLAN*. *Layout* nomor 1 adalah *layout* yang dipilih. Hal ini dikarenakan memiliki nilai R-score tertinggi sebesar 0,73, jarak material handling 80,76 meter, dan luas total $31,9m^2$.

Penelitian berikutnya dilakukan Ulfiyatul dan Suhartini (2021) dengan tujuan untuk memperbaiki *layout* pada perusahaan yang berguna untuk memperkirakan jarak perpindahan pada aktivitas material handling serta mengurangi biaya material handling. Dalam penelitian perancangan *layout* usulan ini dilakukan dengan menggunakan *Systematic Layout Planning* dan *BLOCPLAN*. Untuk perhitungan jarak dapat menggunakan perhitungan jarak *Rectilinear* dan *Euclidean*. Hasil perhitungan jarak Rectilinear dan Euclidean pada *Systematic Layout Planning* sebesar 29.678,5 meter dan 23.375 meter serta biaya material handling rata-rata yang didapatkan sebesar Rp 1.129.356,5, sedangkan perhitungan jarak *Rectilinear* dan *Euclidean* pada *BLOCPLAN* sebesar 30.920 meter dan 26.942,5 meter serta biaya material handling rata-rata yang didapatkan sebesar Rp 1.237.564,5. Dari hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa penentuan alternatif tata letak usulan paling optimal ialah usulan menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP).

Penelitian selanjutnya dilakukan Alman Rizky (2021) pada UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) Penggilingan Jagung dengan menggunakan metode *BLOCPLAN*. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan dapat meningkatkan hasil produksi penggilingan pada UMKM Penggilingan Jagung. Pengolahan seluruh data dilakukan dengan ARC dan perangkat lunak *Blocplan90*. Perangkat lunak *Blocplan* akan menghitung R-score dari seluruh alternatif *layout* yang didapatkan yaitu di R-score (*normalized relationship distance score*) yang mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa *layout* optimal begitu juga sebaliknya menunjukkan bahwa *layout* tersebut tidak optimal ($0 < R\text{-score} < 1$). Dari hasil penelitian ini menghasilkan rancangan ulang

layout gudang dengan *Blocplan layout* score 0,88-1 yang nilainya lebih tinggi dari *layout* awal dengan *layout* score 0,76-1. Artinya usulan tersebut menunjukkan bahwa *layout* optimal.

Penelitian perancangan *layout* berikutnya dilakukan Dzaki Taufiqulhakim (2022). Pada penelitian ini beliau bertujuan untuk menciptakan hubungan yang efektif dan efisien antara departemen satu dengan yang lainnya pada PT. Torio. Kendala yang dialami adalah pada pertashop yang ada saat ini yaitu konsumen yang akan mengisi bahan bakar minyak (BBM) terhalang oleh truk Pertamina yang sedang mengisi tangki pertashop. Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan metode yang dapat merancang *layout* baru yaitu metode *BLOCPLAN*. Berdasarkan hasil perhitungan metode *BLOCPLAN* didapatkan 20 alternatif *layout*, dengan alternatif *layout* 5, 14, dan 20 merupakan *layout* terbaik. *Layout* 5 keluar sebagai *layout* terbaik, karena *layout* yang paling efisien terhadap aliran rantai pertashop, kemudian masalah yang terselesaikan yaitu konsumen tidak terhalang oleh truk tangki.

Selanjutnya penelitian terkait perancangan tata letak fasilitas dengan menggunakan algoritma *BLOCPLAN* dan *CORELAP* dilakukan untuk merancang ulang *layout* yang bertujuan untuk mengoptimalkan rantai produksi (Nabila Aulia, 2021).

Gustika Anna (2023) berpendapat dalam penelitiannya yaitu tentang perancangan tata letak fasilitas pabrik *cocofiber* dan *cocopeat* menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan algoritma *BLOCPLAN*. Tujuan dari penelitian beliau adalah untuk memberi saran tata letak yang optimal dalam kebutuhan *layout* produksi pabrik. Tiga alternatif *layout* untuk metode SLP dan 20 alternatif *layout* untuk algoritma *BLOCPLAN* dibuat dan dipilih untuk menentukan alternatif *layout* yang paling efisien berdasarkan ongkos *material handling* yang paling rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak alternatif dengan metode SLP memiliki jarak antar departemen yang lebih pendek dibandingkan tata letak alternatif dengan metode *BLOCPLAN* yaitu sekitar 89,51 meter, dan total jarak *material handling* keseluruhan antara produk *cocofiber* dengan *cocopeat* adalah 326,58 meter. Rancangan tata letak pabrik *cocofiber* dan *cocopeat* dengan metode SLP ternyata lebih efektif dibandingkan dengan perencanaan *blocplan* karena SLP lebih mempertimbangkan faktor pendukung.

Selanjutnya penelitian terkait perancangan tata letak fasilitas dilakukan Hartari & Hartanto (2021). Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain ulang tata letak stasiun kerja terkait efisiensi rel untuk mengangkut material antar stasiun kerja departemen vulkanisasi unit manufaktur PT. Adimix Precast Indonesia. Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur langsung ukuran tempat kerja menggunakan meteran *roll* dan mengukur waktu tempuh material menggunakan stopwatch. Untuk metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP) dengan menekankan pada pengurangan Ongkos *Material*

Handling (OMH). Hal itu terbukti, Dari hitungan ini menghasilkan usulan alternatif *layout* dengan nilai OMH mengalami penurunan sebesar 35,44% atau Rp. 926.580. Dari nilai OMH pada *layout* awal adalah Rp 2.614.200 dengan total jarak lintasan 39,82m dan OMH pada *layout* usulan dengan total jarak lintasan 19,17m yang menghasilkan nilai sebesar Rp. 1.534.200.

Pada penelitian berikutnya dilakukan Silmi Saffanah et al (2023) terkait perancangan ulang tata letak fasilitas dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan algoritma *BLOCPLAN*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang tata letak fasilitas baru pada produksi produk *cutting steel* di CV. ABC dalam meminimalkan jarak pergerakan material dan momen pergerakan, serta keinginan perusahaan untuk meningkatkan target produksi dengan menyesuaikan kebutuhan mesin.

Berikutnya penelitian terkait perbaikan *layout* fasilitas produksi dengan menggunakan metode *BLOCPLAN* dilakukan Firdaus Kevin et al (2020). Pada penelitian ini, mereka membahas tentang perancangan *layout* usulan dengan menggunakan metode *BLOCPLAN* yang bertujuan untuk meminimalkan jalur transportasi pada material. Dari hasil penelitian ini, mendapatkan hasil *layout* usulan dalam mengurangi jarak pergerakan material dari 601 m menjadi 537,18 m, sedangkan total pergerakan material pada *layout* saat ini adalah 601 m. Artinya memperbaiki tata letak dengan metode *BLOCPLAN* berhasil mengurangi jumlah total pergerakan material dengan persentase 10,6% atau sebesar 63,82 m.

Referensi terakhir pada penelitian ini dilakukan oleh Wirawan & Suryati (2023). Penelitian ini membahas tentang penerapan konsep *Lean Manufacturing* untuk mendesain ulang tata letak lantai fasilitas di Industri UMKM. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendesain ulang tata letak lantai produksi dengan mempertimbangkan *Lean Manufacturing* untuk menghilangkan pemborosan dan menggunakan metode algoritma *BLOCPLAN*. Hasil studi implementasi konsep *Lean Manufacturing* yang digabungkan dengan *redesign* tata letak lantai UMKM di industri *Home-Food*. Rancangan SOP dapat mendukung tata letak yang direkomendasikan sebagai acuan dalam pembuatan produk untuk menghilangkan pemborosan, yaitu *Motion/Movement* dan *Waiting*. Berdasarkan perbaikan tata letak, rekomendasi dapat mengurangi kekurangan dari kondisi semula. Tata letak *BLOCPLAN* (sesuai rekomendasi) memiliki momen perpindahan sebesar 73.711m perpindahan/bulan, sedangkan kondisi semula memiliki momen perpindahan sebesar 122.037m artinya mengalami penurunan dengan persentasi 40%.

Berikut merupakan Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya yang berisi penelitian terdahulu sebagai pembanding beserta metode yang digunakannya:

Tabel 2. 1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Metode			
			SLP	BLOCPLAN	ARC	ARD
1	(Fajri, 2021)	Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> .	✓			
2	(Elahi, 2021)	<i>Manufacturing Plant Layout Improvement: Case study of a HighTemperature Heat Treatment Tooling Manufacturer in Northeast Indiana</i>	✓			
3	(Darsini et al, 2022)	Perencanaan Ulang Tata Letak Menggunakan Metode SLP (<i>Systematic Layout Planning</i>) Dan CRAFT (<i>Computerized Relative Allocation Of Facilities Techniques</i>) pada pabrik Plywood Tunas Subur Pacita	✓			✓

No	Penulis	Judul	Metode			
			SLP	BLOCPLAN	ARC	ARD
4	(Cardozo et al, 2021)	<i>Propuesta de mejora para la reducción de incumplimiento de pedidos mediante la aplicación de la metodología 5S y Systematic Layout Planning (SLP) en el proceso productivo de una empresa de gráfica digital</i>	✓			
5	(Didik Santoso, 2021)	Usulan Layout Lantai Produksi Industri Mebel Menggunakan <i>Systematic Layout Planning</i> dan Simulasi.	✓			
6	(Iksan Adiasa, 2023)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Proyek Pembangunan <i>Jetty PLTMGU Lombok Peaker</i> Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning (SLP)</i> Dengan Algoritma <i>Blocplan</i> .	✓	✓	✓	✓
7	(Ulfiyatul & Suhartini, 2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> dan <i>BLOCPLAN</i> untuk Meminimasi Biaya <i>Material Handling</i> pada UD. Sofi Garmen	✓	✓		

No	Penulis	Judul	Metode			
			SLP	<i>BLOCPLAN</i>	ARC	ARD
8	(Alman Rizky, 2021)	Penataan Ulang Tata Letak pada UMKM Penggilingan Jagung dengan Metode BLOCPLAN	✓		✓	✓
9	(Taufiqulhakim Dzaki & Fitria Lisye, 2022)	Usulan Perancangan Layout Pertashop Dengan Metode BLOCPLAN di PT. Torio		✓	✓	
10	(Aulia Nabila et al, 2021)	Optimasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma Blocplan dan Corelap		✓	✓	
11	(Gustika Anna, 2023)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik <i>Coco Fiber</i> Dan <i>Cocopeat</i> Menggunakan Metode <i>Systematic</i> <i>Layout Planning</i> Dan Algoritma Blocplan	✓	✓	✓	

No	Penulis	Judul	Metode			
			SLP	BLOCPLAN	ARC	ARD
12	(Hartari Elafina & Herwanto Dene, 2021)	Perancangan Tata Letak Stasiun Kerja dengan Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> .	✓		✓	
13	(Saffanah Silmi, 2023)	Usulan Perancangan Tata Letak Lantai Produksi Dengan Metode SLP dan <i>BLOCPLAN</i> Pada Produk <i>Cutting Steel Pipe</i> Di CV. ABC Di Cileungsi	✓	✓	✓	
14	(Firdaus Kevin et al, 2020)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Usulan Menggunakan Metode <i>BLOCPLAN</i> Untuk Meminimasi Jarak Perpindahan Material.		✓	✓	
15	(Wirawan Teguh Suryati Adelina, 2023)	Penerapan Konsep <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Mendesain Ulang Tata Letak Fasilitas Di Industri Usaha Mikro Kecil Menengah				✓

No	Penulis	Judul	Metode			
			SLP	<i>BLOCPLAN</i>	ARC	ARD
16	(Dwiyanto Jarot, 2023)	Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) dan <i>BLOCPLAN</i> Dalam Mereduksi Jarak dan Biaya <i>Material Handling</i>	✓	✓	✓	✓

Berdasarkan penelitian yang disampaikan diatas, terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk menentukan dan mengoptimalkan tata letak agar lebih efektif dan efisien. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya yaitu masalah perancangan peralatan produksi pabrik. Pada penelitian ini digunakan metode *systematic layout planning* dan *blocplan*. Kedua metode ini digunakan karena memperhitungkan perubahan tata letak berdasarkan hubungan derajat kedekatan antar departemen.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Tata Letak Fasilitas

Tata letak merupakan fondasi terpenting dalam industri. Desain tata letak pabrik atau plant layout dapat diartikan sebagai cara penataan peralatan pabrik untuk menunjang kelancaran proses produksi. Penataan ini berupaya memanfaatkan kawasan ini untuk letak mesin dan sarana pendukung produksi lainnya, kelancaran transportasi bahan, penyimpanan bahan sementara dan permanen, tenaga kerja, dan lain-lain (Wignjosoebroto, 2003). Pengertian perencanaan fasilitas dapat dinyatakan sebagai proses perencanaan, perancangan, dan penataan fasilitas, peralatan fisik, dan sumber daya manusia dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem produksi dan pelayanan (Ulfah, 2021). Tata letak pabrik yang terencana dengan baik menentukan efisiensi dan, dalam beberapa kasus, bahkan menjamin kelangsungan atau keberhasilan suatu industri. Biasanya kegiatan produksi industri perlu berlangsung dalam jangka waktu yang lama, dan tata letak pabrik tidak selalu berubah, sehingga kesalahan dalam perencanaan tata letak akan menimbulkan kerugian yang besar.

2.2.2 Tujuan Perancangan Tata Letas Fasilitas

Tujuan utama ketika merancang tata letak pabrik adalah untuk mengatur area kerja dan seluruh peralatan produksi dengan cara yang paling ergonomis, mencapai pekerjaan produksi yang efisien dan aman serta meningkatkan kinerja operator (Wignjosoebroto, 2009).

Tujuan desain tata letak fasilitas meliputi:

1. Pemanfaatan ruang yang tersedia Perancangan tata ruang yang optimal memberikan solusi efisien untuk menghemat ruang yang tersedia. Cocok untuk area produksi, gudang dan departemen lainnya.
2. Meminimalkan pergerakan barang (*material handling*). Untuk mengurangi pengangkutan material, tata letak pabrik harus direncanakan seoptimal mungkin.

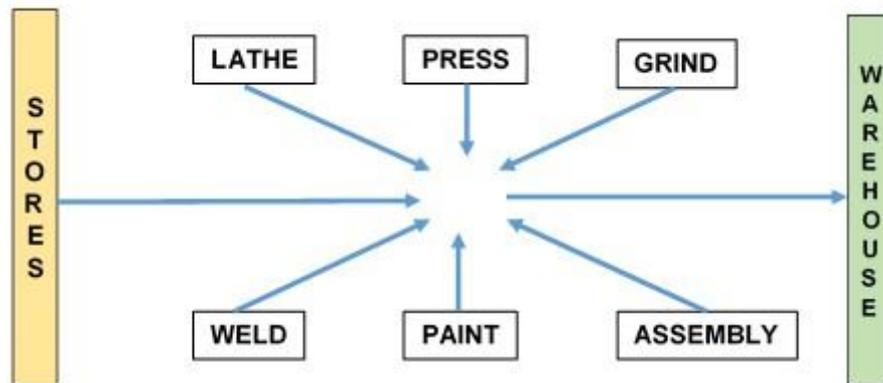
3. Memperpendek Kegiatan Produksi Waktu produksi dapat dipersingkat dengan cara memperpendek jarak antara satu pabrik dengan pabrik lainnya.
4. Mengurangi waktu tunggu dan mengurangi kemacetan produksi. Mengurangi waktu tunggu dalam proses produksi dan memungkinkan proses produksi terus berlanjut. Merancang tata letak dan peralatan yang baik akan membuat segala sesuatunya berjalan lancar.
5. Mempertahankan Pemanfaatan Tenaga Kerja Tata letak pabrik yang kurang optimal memerlukan upaya yang besar karena tata letak produksi tidak dirancang seefisien mungkin.
6. Menciptakan lingkungan kerja yang memberikan kenyamanan, kemudahan, dan keamanan bagi karyawan. Tata letak pabrik yang dirancang sebaik mungkin menjamin keselamatan pekerja dan memungkinkan mereka bekerja seefisien mungkin tanpa menyebabkan keterlambatan kegiatan produksi.

2.2.3 Jenis – jenis Tata Letak Fasilitas

Berdasarkan jenisnya terdapat 4 tipe tata letak dasar yang digunakan dalam sistem manufaktur yaitu, *Fixed Layout*, *Product Layout*, *Process Layout*, dan *Group/Family Layout*. Jenis tata letak yang disesuaikan dengan kebutuhan pabrik dapat meningkatkan efisiensi pada kegiatan produksi. Penjelasan tentang beberapa jenis tata letak pabrik tersebut adalah sebagai berikut.

1. Tata letak posisi tetap (*Fixed Position Layout*)

Tata letak posisi tetap digunakan ketika ukuran, bentuk, atau produk yang diproduksi tidak dapat dipindahkan. Tata letak jenis ini banyak ditemukan pada pembuatan kapal laut, pesawat terbang, lokomotif, dan proyek konstruksi. Proses perakitan dalam tata letak ini memudahkan pergerakan perpindahan dari alat maupun peralatan kerja.



Gambar 2. 1 Tata letak posisi

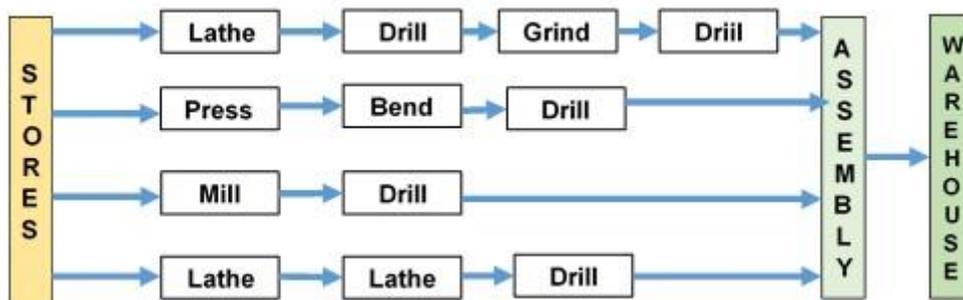
Sumber: Hadiguna, 2008

Keuntungan tata letak tetap adalah:

- a. Aliran material lebih sedikit.
- b. Berpeluang dalam melakukan pekerjaan tambahan.
- c. Lebih fleksibel.

2. Tata letak produk (*Product Layout*)

Tata letak produk biasanya digunakan ketika proses produksi terstandarisasi dan diproduksi dalam jumlah besar. Produk melewati fase operasional yang sama dari awal hingga akhir. Tata letak produk banyak digunakan di industri otomotif, elektronik, dan manufaktur lainnya. Tata letak ini digunakan ketika volume produksi tinggi dan variasi produk tidak banyak. Tujuan dari tata letak ini adalah untuk mengurangi proses transportasi material dan memudahkan pemantauan kegiatan produksi dalam mengurangi biaya.



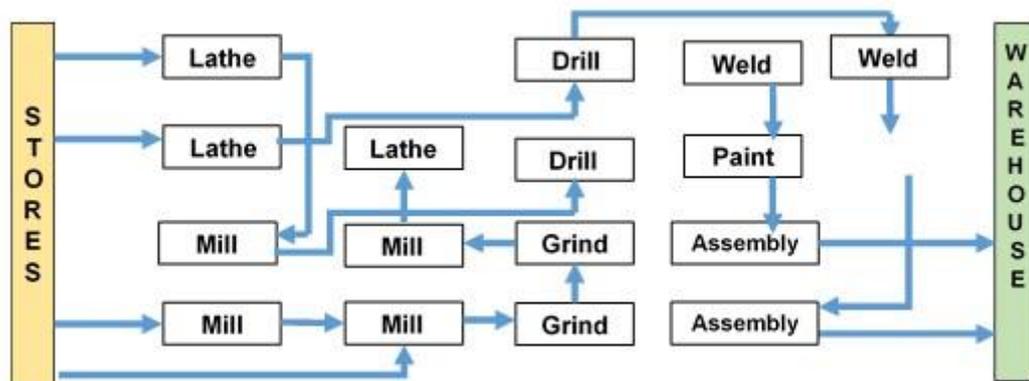
Gambar 2. 2 Tata Letak Produk

Sumber: Hadiguna, 2008

Manfaat tata letak produk adalah:

- a. Aliran material sederhana dan langsung.
 - b. Persediaan barang dalam penyelesaian yang rendah.
 - c. Total waktu produksi per unit yang singkat.
 - d. Tidak memerlukan keterampilan tenaga kerja tingkat lanjut.
 - e. Kebutuhan perpindahan material yang rendah.
 - f. Produksi yang mudah dikendalikan.
 - g. Mesin otomatis dapat digunakan.
 - h. Mesin conveyor dapat digunakan karena aliran material aman.
 - i. Mempermudah memperkirakan dan merencanakan kebutuhan material.
3. Tata letak proses (*Process Layout*)

Process Layout merupakan desain tata letak di mana alat-alat dengan fungsi yang sama ditempatkan di lokasi yang sama. Alat-alat disusun sesuai urutan proses produksi. Tata letak proses ini dilakukan pada saat kegiatan produksi berskala kecil, terutama untuk jenis produk yang belum ada standar produksinya dan biasanya berdasarkan pesanan.



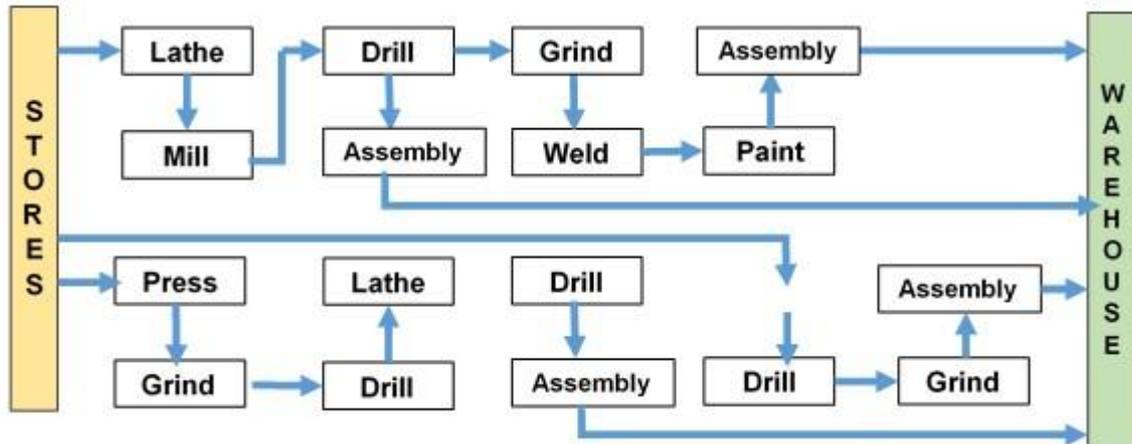
Gambar 2. 3 Tata letak proses

Sumber: Hadiguna, 2008

Keuntungan dari tata letak proses adalah:

- a. Mencapai efisiensi produksi yang tinggi.
 - b. Memungkinkan penggunaan mesin multifungsi.
 - c. Meminimalkan gangguan produksi akibat kegagalan mesin.
4. Tata letak berkelompok (*Group Layout*)

Group Layout atau tata letak berkelompok biasanya digunakan untuk mengelompokkan berdasarkan kesamaan bentuk komponen, mesin atau peralatan yang dipakai. Mesin – mesin dikelompokkan dalam satu kelompok dan ditempatkan dalam sebuah manufacturing cell. Karena di setiap kelompok produk akan memiliki urutan proses yang sama maka menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses manufaktur.



Gambar 2. 4 Tata Letak Berkelompok

Sumber: Hadiguna, 2008

Keuntungan tata letak berkelompok adalah:

- Mengurangi pemborosan waktu dalam perpindahan antar kegiatan produksi yang berbeda.
- Mengurangi waktu set up, mengurangi ongkos material *handling* dan mengurangi area lantai produksi.
- Apabila ada urutan proses yang terhenti maka dapat dicari alternatif lain.
- Mudah mengidentifikasi bottlenecks dan cepat merespon perubahan jadwal.

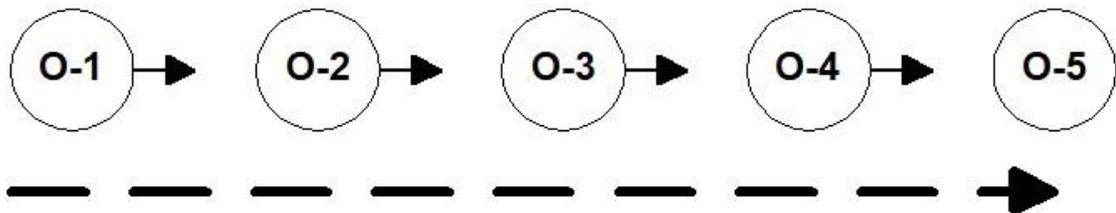
2.2.4 Pola Aliran Bahan

Dalam suatu proses produksi, terdapat beberapa jenis aliran material dari setiap proses (Wignjosoebroto, 2003). Pola aliran bahan umumnya merujuk pada keseluruhan pola dalam aliran produksi dari proses awal produksi (kedatangan bahan baku) sampai dengan proses akhir (produk jadi). Berdasarkan jenisnya pola aliran bahan dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu pola aliran bahan untuk proses produksi dan proses *assembly* (Perakitan). Pola aliran bahan akan tergantung pada beberapa faktor yaitu luas area yang tersedia, dimensi dari ketersediaan area dan luas area yang diperlukan untuk setiap fasilitas produksi.

Terdapat beberapa tipe pola aliran bahan, yaitu sebagai berikut:

1. *Straight Line* (pola aliran bahan garis lurus)

Pada umumnya pola aliran ini di gunakan untuk proses produksi yang pendek dan relative sederhana, dan terdiri atas beberapa komponen.

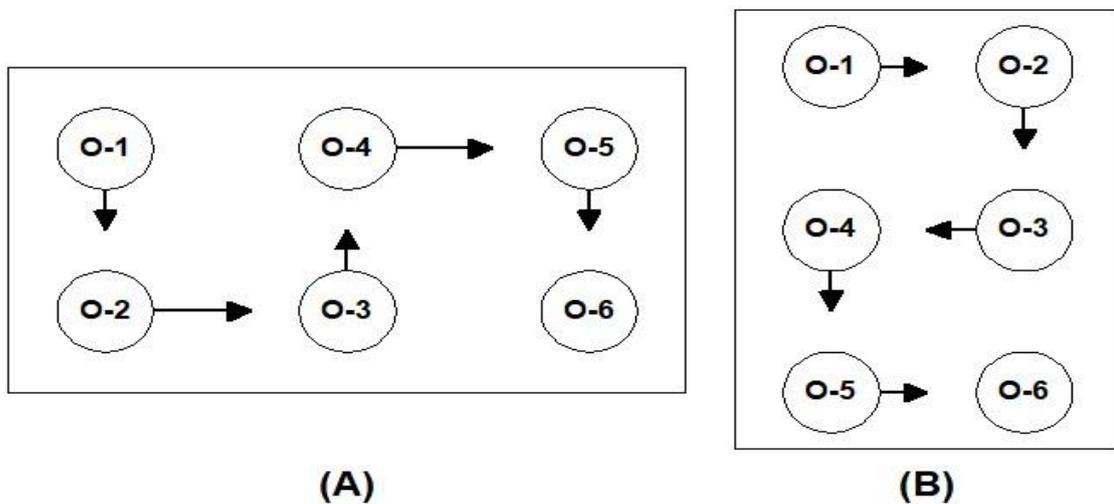


Gambar 2. 5 Pola aliran bahan *straight line*

Sumber: Apple, 1990

2. *Serpentine* (pola aliran bahan *zig-zag*).

Pola ini biasanya digunakan bila aliran proses produksi lebih panjang dari pada luas area. Pola ini digunakan dalam mengatasi keterbatasan area.

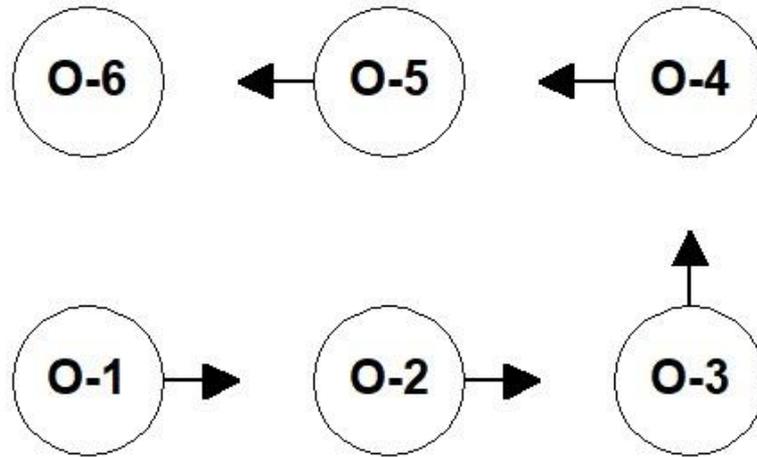


Gambar 2. 6 Pola aliran bahan *zig-zag*

Sumber: Apple, 1990

4. *U-shaped* (pola aliran bahan bentuk U)

Pola aliran ini digunakan untuk meminimasi penggunaan fasilitas *material handling* dan mempermudah pengawasan.

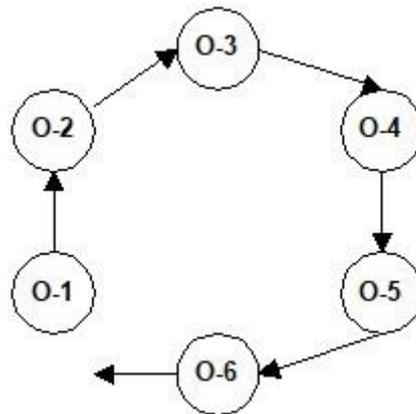


Gambar 2. 7 Pola aliran bahan *U-shaped*

Sumber: Apple, 1990

5. *Circular* (pola aliran bahan melingkar)

Pola ini digunakan apabila departemen penerimaan dan pengiriman berada dilokasi yang sama. Pada kondisi ini, pola aliran *circular* berguna dalam mempermudah pengawasan keluar masuknya barang.

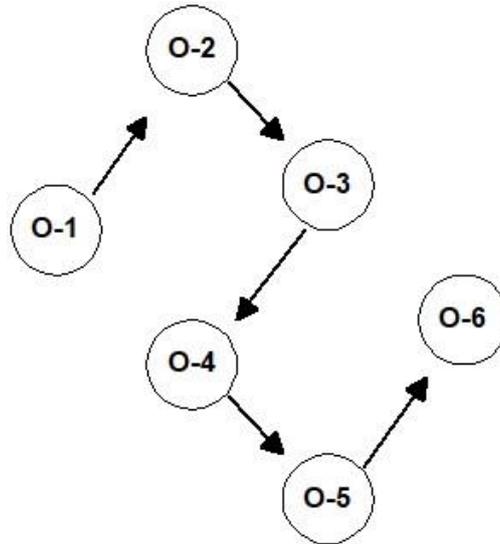


Gambar 2. 8 Pola aliran bahan *circular*

Sumber: Apple, 1990

6. *Odd angle* (pola aliran bahan sudut ganjil).

Pola ini jarang di pakai karena pada umumnya pola ini digunakan untuk perpindahan bahan secara mekanis dan keterbatasan ruangan.

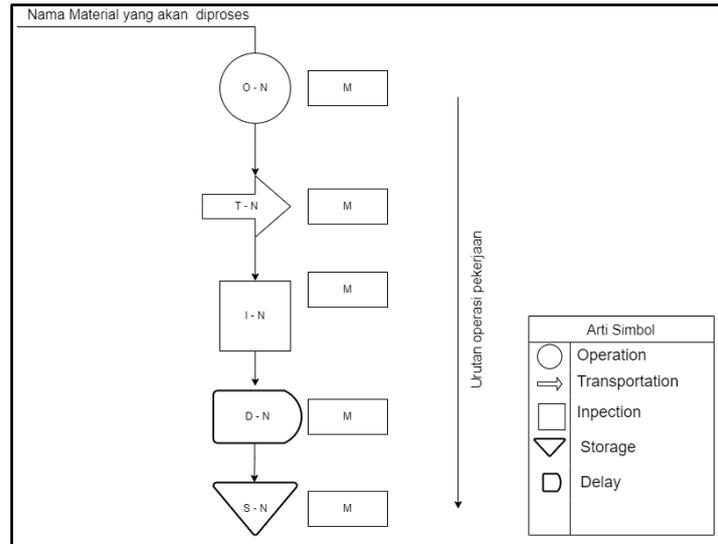


Gambar 2. 9 Pola aliran bahan *odd angle*

Sumber: Apple, 1990

2.2.5 Operation Process Chart

Operation Process Chart adalah alat visual yang digunakan dalam menyajikan secara sistematis urutan langkah-langkah yang terlibat dalam suatu proses produksi atau operasi. Dengan menggunakan simbol-simbol yang mewakili aktivitas tertentu seperti operasi, inspeksi, transportasi, penundaan, gudang, dan pengaturan, chart ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana suatu produk dibuat atau bagaimana proses dilakukan dari awal hingga akhir. Melalui penggunaan *operation process chart*, tim produksi atau manajemen dapat dengan mudah mengidentifikasi potensi *ineffisiensi*, *bottleneck*, atau peluang untuk meningkatkan proses produksi secara keseluruhan. Dengan demikian, *operation process chart* membantu meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas produk serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia. Menurut Putri & Ismanto, (2019) kegunaan dari *operation process chart* yaitu untuk mengetahui tingkat kebutuhan stasiun kerja dan aliran perpindahan material dalam sebuah tata letak fasilitas produksi.



Gambar 2. 10 Contoh *Operation Process Chart*

Keterangan dari gambar 2.10 yaitu

1. O – N
O untuk symbol *operation* yang menjelaskan langkah aktivitas fisik dilakukan pada bahan, seperti pemotongan, pengelasan, perakitan, dll. Sedangkan N adalah untuk nomor urut kegiatan operasi.
2. T – N
T untuk symbol *transportation* yang berarti langkah di mana bahan atau produk dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lainnya dalam proses produksi. Sedangkan N adalah untuk nomor urut kegiatan transportasi.
3. I – N
I untuk symbol *inventory* menjelaskan bahwa produk atau material diperiksa untuk memastikan kualitas atau kepatuhan terhadap standar tertentu. Sedangkan N adalah untuk nomor urut kegiatan inspeksi.
4. D – N
D untuk symbol *delay* yang menunjukkan bahwa waktu yang dihabiskan untuk menunggu, misalnya, menunggu material tiba atau menunggu proses selanjutnya tersedia. Sedangkan N adalah untuk nomor urut kegiatan *delay*.
5. S – N

S untuk symbol *storage* yang menunjukkan bahwa material atau produk disimpan sementara sebelum digunakan atau dipindahkan ke lokasi selanjutnya. Sedangkan N adalah untuk nomor urut kegiatan *storage*.

6. M

Pada bagian M tersebut menjelaskan untuk deskripsi operasi pekerjaan.

2.2.6 From To Chart

From-to chart adalah alat visual yang digunakan untuk memetakan dan menganalisis aliran informasi, bahan, atau barang dari satu titik ke titik lain dalam suatu proses atau sistem. Dalam chart ini, hubungan antara asal (*from*) dan tujuan (*to*) dari setiap aliran diidentifikasi dan direpresentasikan dengan jelas. Setiap garis atau panah dalam chart ini menggambarkan arah aliran dari satu titik ke titik lainnya, memberikan pemahaman yang mendalam tentang perjalanan atau perpindahan yang terjadi dalam suatu sistem atau proses. *From-to chart* digunakan untuk memvisualisasikan secara efektif pola-pola aliran, mengidentifikasi pola-pola yang tidak efisien atau tidak diinginkan, serta memberikan dasar untuk perbaikan atau optimalisasi proses. Dengan analisis yang teliti dari *from-to chart*, organisasi dapat mengidentifikasi area-area potensial untuk peningkatan efisiensi, pengurangan biaya, atau perbaikan kualitas, yang pada gilirannya dapat membantu meningkatkan kinerja keseluruhan dan keberhasilan operasional. Menurut Sritomo, (1990) *from to Chart* merupakan metode konvensional yang biasa digunakan ketika merancang tata letak pabrik dan memindahkan material dalam proses produksi. Grafik awal hingga akhir biasanya diisi dengan total biaya *material handling* untuk setiap perpindahan yang terjadi.

From to chart				
Dari	Ke			Total
	Gudang Bahan	Mesin Bubut	Mesin Bor	
Gudang bahan				
Mesin Bubut				
Mesin Bor				

Gambar 2. 11 Contoh Tabel *From to chart*

2.2.7 *Material Handling* (Perpindahan Bahan)

Material handling adalah penanganan material dalam jumlah yang tepat dari material yang sesuai dalam waktu yang baik pada tempat yang cocok, pada waktu yang tepat dalam posisi yang benar, dalam urutan yang sesuai dan biaya yang murah dengan menggunakan metode yang benar.

Menurut *Material Handling Industri of America*, perpindahan material (*material handling*) didefinisikan sebagai pergerakan (*movement*), penyimpanan (*storage*), perlindungan (*protection*) dan pengelolaan (*control*) material selama proses produksi dan distribusi, termasuk penggunaan dan pembuangan. Menurut *Material handling Handbook* mendefinisikan *material handling* sebagai pengiriman material dalam jumlah yang tepat, dalam kondisi yang tepat, di lokasi yang tepat, pada waktu yang tepat, dan di tempat yang tepat dalam mencapai efisiensi biaya. Material produksi adalah bahan yang dibutuhkan untuk proses produksi, termasuk material curah, material unit, arus informasi, dan kertas kerja.

Perencanaan *material handling* sangatlah penting. Dalam perencanaannya harus dilakukan dengan baik, karena kenyataan yang terjadi menunjukkan setiap biaya *material handling* menyerap sebagian besar biaya produksi. Tujuan utama perencanaan *material handling* adalah untuk mengurangi biaya produksi. Selain itu, *material handling* sangat berpengaruh terhadap operasi dan perancangan fasilitas yang diimplementasikan. Perencanaan *material handling* juga berperan dalam meningkatkan kapasitas produksi, memperbaiki kondisi kerja, dan mengoptimalkan distribusi material dalam rantai produksi (Hadiguna, 2008). Keuntungan dari pelaksanaan *material handling* antara lain:

1. Penghematan biaya produksi.
2. Penghematan waktu produksi.
3. Memperlancar proses produksi
4. Mempertinggi keselamatan kerja para pekerja.
5. Meningkatkan kapasitas produksi.
6. Memperbaiki distribusi material.

2.2.8 *Systematic Layout Planning*

Systemtic Layout Planning (SLP) adalah metode perencanaan tata letak yang sistematis dan terorganisir yang dikembangkan oleh Richard Muther (1973). Tujuan penggunaan pendekatan ini adalah untuk membuat tata letak aliran pergerakan material dengan jumlah jalur minim pergerakan dan sesuai pada aliran produksi. Pembuatan *layout* menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning* didasari oleh hasil analisa dari hubungan kedekatan antar ruangan yang menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC).

Menurut (Purnomo, 2004) metode *systematic layout planning* digunakan untuk merancang keterkaitan hubungan aktivitas antar perangkat. Metode ini digunakan unruk merencanakan tata letak secara sistematis berdasarkan kegiatan operasional yang sedang berlangsung. Dalam prosedur penerapannya dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap analisis aliran material , analisis aktivitas dan diagram hubungan aktivitas. Tahapan analisis yang dimulai dengan pertimbangan kebutuhan ruang. Tahap kedua penelitian diawali dengan perancangan diagram hubungan spasial dan perancangan tata ruang alternatif. Tahap terakhir atau ketiga adalah proses seleksi dengan mengevaluasi alternatif tata letak yang dirancang.

Systematic Layout Planning (SLP) banyak diaplikasikan untuk berbagai macam persoala meliputi antara lain problem produksi, transportasi, pergudangan, suporting services dan aktifitas-aktifitas yang dijumpai dalam perkantoran. Data masukan dan aktifitas dalam proses SLP adalah sebagai berikut :

Langkah awal : Pengumpulan Data Awal dan Aktivitas. Agar supaya analisa layout bisa dilaksanakan dengan sebaik-baiknya, maka terlebih dahulu perlu dikumpulkan data yang berkaitan dengan aktivitas pabrik seperti desain produk yang akan dibuat, proses dan penjadwalan kerja. Data yang berkaitan dengan desain produk sangat penting dan berpengaruh besar terhadap layout yang akan dibuat. Untuk itu dalam langkah awal ini perlu diperoleh data informasi yang berkaitan dengan gambar kerja, *assembly charts*, *part list*, *bill of materials*, *route sheet*, *operation/ flow charts*. Informasi mengenai jumlah produk yang perlu diproduksi dan kapan perlu dilakukan juga diperlukan untuk perencanaan kegiatan. Informasi volume produksi menentukan kapasitas produksi, dan lebih khusus lagi, jumlah mesin dan operator yang dibutuhkan untuk proses produksi. Analisis tata letak lebih lanjut dapat dilakukan berdasarkan jumlah mesin dan peralatan yang dibutuhkan.

1. Aliran material.

Analisis aliran material (*Flow of Material Analysis*) mengacu pada upaya analitis untuk mengukur secara kuantitatif pergerakan material antar departemen atau aktivitas bisnis.

Step ini dimulai dengan diagram proses yang menggambarkan aliran material dari satu langkah proses ke langkah berikutnya.

2. Hubungan aktifitas.

Analisa Hubungan Aktifitas Kerja (*Activity Relationship*). Analisa aliran material dengan aplikasi berupa peta proses cenderung mengetahui secara kuantitatif hubungan antar aktivitas pergerakan material. Batasan disini adalah nilai minimal dari total perputaran bahan. Selain faktor material *handling* yang bersifat kuantitatif, ada juga faktor kualitatif yang harus diperhatikan saat mendesain tata letak. Oleh karena itu digunakan *Activity Relationship Chart* (ARC) atau diagram hubungan untuk mempertimbangkan pertimbangan kualitatif saat mendesain tata letak.

Tabel 2. 2 Derajat kedekatan ARC

Derajat Kedekatan (Kode & Warna)	Tingkat Kepentingan
A	MUTLAK PENTING
E	PENTING TERTENTU
I	PENTING
O	BIASA
U	TIDAK PENTING
X	TIDAK DIINGINKAN

Sumber: Wignjosoebroto, 2009

Tabel 2. 3 Nomor dan Deskripsi alasan ARC

Nomor Kode	Tingkat Kepentingan
1	Urutan aliran proses kerja
2	Menggunakan alat / ruang yang sama
3	Aliran material
4	Kemudahan dalam pengawasan
5	Sumber Kontaminasi (debu/kotor)

3. String diagram (*Activity Relationship Diagram*).

Pembuatan *String Diagram*. Langkah ini meringkas langkah 1 dan 2 dengan menemukan lokasi mesin (yang juga dapat berupa lokasi grup atau departemen) dan menghubungkannya dengan garis (string) tergantung pada jarak perjalanan material. Garis digambar berdasarkan tingkat hubungan antara satu departemen dengan departemen lainnya, yang pertama kali dinilai pada langkah 2. *String Diagram* ini menunjukkan penempatan dan penataan peralatan yang optimal tanpa mempertimbangkan luas area yang dibutuhkan. Penempatannya dilakukan dengan cara *trial and error*.

Tabel 2. 4 Derajat kedekatan ARD

Derajat Kedekatan (Kode & Warna)	Kode Garis
A (Merah)	4 Garis
E (Orange)	3
I (Hijau)	2
O (Biru)	1
Tidak ada kode warna (Putih)	Tidak Ada Garis
X (Cokelat)	Garis Gelombang

Sumber: Wignjosoebroto, 2009

4. Kebutuhan luas area.

Step 4 disebut “langkah adaptasi”. Pada *step* ini perlu memperhitungkan area yang dibutuhkan dan melakukan penyesuaian. Hal ini dilakukan dengan menganalisa dan menghitung luas yang diperlukan untuk penataan peralatan produksi, dengan memperhatikan luas per mesin dan luas lain yang diperbolehkan. *Step 4* merupakan langkah yang penting, namun bagi hampir semua perusahaan industri, ukuran luas area fasilitas produksi dapat diprediksi, sehingga ukuran luas yang diperlukan harus dipertimbangkan sebaik mungkin dengan mempertimbangkan ukuran luas yang tersedia.

5. Luas area tersedia.

Pertimbangan ruang yang tersedia. Dalam beberapa kasus, khususnya ketika ada masalah perancangan ulang tata letak produksi, seringkali tata letak yang direncanakan harus disesuaikan dengan luas lantai pabrik yang tersedia. Dalam kasus lain dimana biaya terbatas, ruang yang tersedia sangat terbatas. Oleh karena itu pada *step 5* ini diperlukan

ketelitian dalam mempertimbangkan ruang yang dibutuhkan terhadap luas area yang tersedia.

6. *Space Relationship Diagram.*

Pembuatan *Space Relationship Diagram*. *Step 6* sebenarnya merupakan modifikasi dari *step 3*. Dengan menggunakan pertimbangan *step 4* dan *5*, maka dapat dibuat tata letak aktual yang direncanakan berdasarkan *string diagram* yang dibuat pada *step 3*. Namun, mungkin masih diperlukan beberapa kali percobaan sebelum mendapatkan tata letak yang tepat. Selanjutnya dari luas area yang diperlukan dari setiap departemen bisa dibuat *space REL Diagram* dan *final layout* nya.

7. Pertimbangan modifikasi.

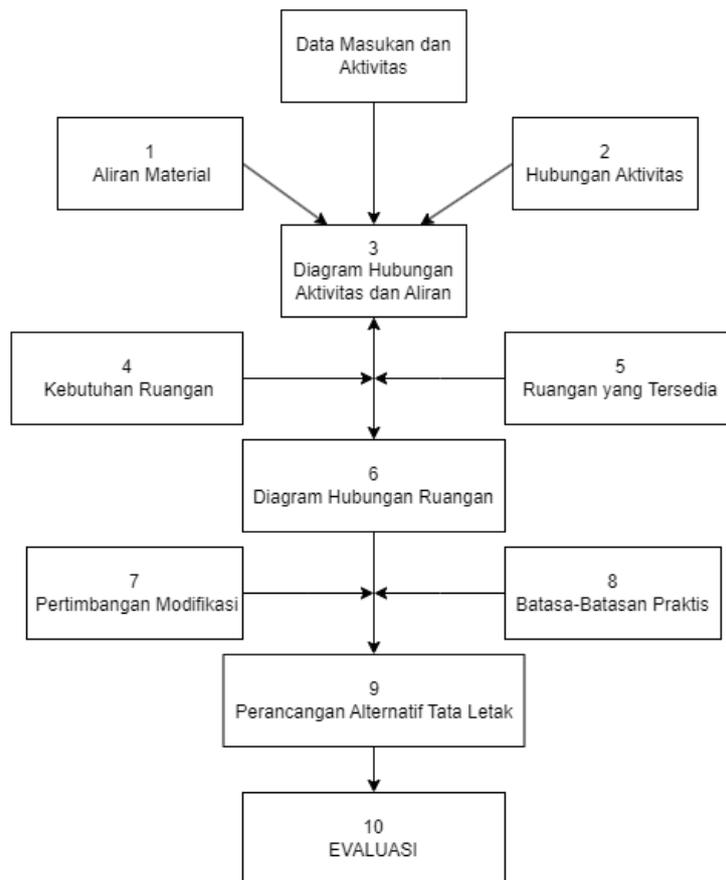
8. Batasan-batasan praktis.

Pertimbangan praktis dalam modifikasi *layout*. Pada *step 7* dan *8* ini mempertimbangkan secara praktis untuk mengubah tata letak. Permasalahan yang berkaitan dengan geometri bangunan, letak kolom, letak *piping system*, dan lain-lain menjadi dasar pertimbangan untuk menyempurnakan alternatif desain *layout* yang diusulkan.

9. Pemilihan alternatif tata letak.

10. Evaluasi.

Pemilihan dan evaluasi alternatif tata letak. *Step 9* dan *10* ini untuk menentukan atau menerapkan desain tata letak yang diusulkan. Evaluasi terhadap alternatif tata letak yang dipilih juga dilakukan untuk memastikan bahwa keputusan yang diambil menghasilkan alternatif tata letak terbaik. Apabila terdapat ketidakefisienan pada tata letak yang sebelumnya telah dibuat maka harus mengikuti *step-step* sebelumnya untuk melakukan aktivitas *relayout* lagi.



Gambar 2. 12 Prosedur *Systematic Layout Planning*

Sumber: Tompkins et al, 1996

2.2.9 Pengukuran Jarak *Material Handling*

Dalam melakukan pengukuran jarak *material handling* ada beberapa metode yang dapat digunakan. Beberapa metode ini digunakan untuk sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik perusahaan yang menggunakannya (Muslim & Ilmaniati, 2018). Menurut Heragu & Sunderesh (1997) pengukuran jarak *material handling* ada 7 cara. Beberapa metode pengukuran jarak yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

1. Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Sistem pengukuran dengan jarak *Euclidean* sering digunakan karena lebih mudah dimengerti dan mudah digunakan. Jarak ini akan menggambarkan jarak

terpendek dua titik yang akan menjadi batas bawah jarak sesungguhnya. Rumus yang digunakan untuk perhitungan jarak *Euclidean* adalah:

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

Keterangan:

D_{ij} = Jarak antar pusat fasilitas

X_i = Koordinat X pada pusat fasilitas i

Y_i = Koordinat Y pada pusat fasilitas i

2. Jarak *Rectilinear*

Jarak *rectilinear* merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus dari satu titik pusat fasilitas ke titik pusat fasilitas lainnya. Dan disebut dengan jarak Manhattan, ini mengingatkan dengan jalan – jalan yang ada di kota Manhattan yang membentuk garis – garis paralel dan saling tegak lurus antara satu jalan dengan jalan lainnya. Sebagai contoh perhitungan jarak antar peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus. Rumus yang digunakan untuk perhitungan jarak *rectilinear* adalah:

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

2.2.10 *BLOCPLAN (Block Layout Overview with Layout Planning)*

BLOCPLAN merupakan suatu program interaktif yang dikembangkan oleh Donaghey dan Pire yang berfungsi untuk mengembangkan suatu *layout single-story* dan *multistory* serta mempunyai fitur-fitur yang bermanfaat. Penggunaan data yang digunakan yaitu pada peta keterkaitan untuk pengembangan tata letak. *BLOCPLAN* mengembangkan tata letak secara otomatis dan acak. Pengguna dapat memasukkan departemen yang ada secara manual (Heragu, 2016).

Selain menampilkan tata letak dan *adjacency score*, *BLOCPLAN* juga menampilkan skor *rel-dist score (rectilinear distance score)* dan *rscore*. Rumus berikut digunakan untuk perhitungan:

b. *Rel-dist score (rectilinear distance score)*

Rectilinear distance score yang disingkat menjadi *rel-dist score* menampilkan jumlah total dari jarak antar dua departemen. Semakin rendah *reldist score* maka akan semakin baik hasilnya. *Rel-dist score* diperoleh dari menjumlahkan semua hasil perkalian pada

jarak *rectilinear* antar dua departemen dengan menggunakan nilai derajat hubungan kedekatan antara dua departemen. Persamaan ini menggunakan dua variabel yaitu d_{ij} dan R_{ij} . Variabel d_{ij} adalah jarak *rectilinear* antar titik pusat departemen i dan titik pusat departemen j . Variabel R_{ij} adalah nilai derajat hubungan kedekatan dari kode derajat hubungan kedekatan yang telah diberikan antara departemen i dan departemen j . Persamaan digunakan untuk menghitung *rel-dist score* (Heragu, 2016).

$$\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n d_{ij} R_{ij}$$

c. *R-Score*

R-score yaitu nilai tingkat efisiensi dari tata letak yang dihasilkan. Semakin tinggi *r-score* maka akan semakin baik pula hasilnya. Untuk mendapatkan *r-score* diperlukan D , S , *lower bound* dan *upper bound*. D adalah *rel-distance score* antara dua departemen yang sudah diurutkan dari terkecil hingga terbesar. Sedangkan S merupakan nilai derajat hubungan kedekatan antara dua departemen yang juga sudah diurutkan dari terkecil hingga terbesar. *Lower bound* merupakan batas bawah dari *rel-dist score*. *Lower bound* didapatkan dari jumlah keseluruhan perkalian antara D terbesar hingga terkecil dengan S terkecil hingga terbesar. *Upper bound* merupakan batas atas dari *rel-dist score*. *Upper bound* didapat dari jumlah keseluruhan perkalian antara D terkecil hingga terbesar dengan S terkecil hingga terbesar. Setelah mendapatkan *lower bound* dan *upper bound*, *r-score* akan dihitung dengan mengurangi 1 dengan hasil bagi dari pengurangan *rel-dist score* dan *lower bound* dengan pengurangan *upper bound* dan *lower bound*. Persamaan A merupakan urutan dari jarak *rectilinear* dari kecil ke besar. Persamaan B merupakan urutan dari nilai derajat kedekatan antar dua departemen dari kecil ke besar. Persamaan C digunakan untuk menghitung *lower bound*, persamaan D digunakan untuk menghitung *upper bound* dan persamaan E digunakan untuk menghitung *r-score* (Heragu, 2016).

A. $D = d_1, d_2, \dots, d_n$

B. $S = S_1, S_2, \dots, S_n$

C. *Lower Bound* $= d_n S_1 + d_{n-1} S_2 + \dots + d_1 S_n$

D. *Upper Bound* $= d_1 S_1 + d_2 S_2 + \dots + d_n S_n$

E. $R - Score = 1 - \frac{(rel-dist\ score - lower\ bound)}{upper\ bound - lower\ bound}$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek dalam penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari tata letak fasilitas produksi pada kelompok kerja *flowcoater*, *factory* 1 PT. Yamaha Indonesia. Sedangkan subjek penelitian yaitu departmen *painting* kelompok kerja *flowcoater factory* 1 PT. Yamaha Indonesia yang berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung, Jl. Rawagelam I No.5, RW.9, Jatinegara, Kec. Cakung, Jakarta, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

3.2 Sumber Data

3.2.1 Data Primer`

1. Wawancara

Metode wawancara yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh informasi data kuantitatif dan kualitatif yaitu dari orang terkait di lapangan produksi seperti *foreman* dan *leader* kelompok kerja *flowcoater*. Mereka dipilih sebagai narasumber pada penelitian ini dikarenakan mereka adalah penanggung jawab serta pengawas dari segala jenis kegiatan yang dilakukan kelompok kerja tersebut.

2. Observasi

Pengamatan / observasi yang dilakukan adalah pengamatan terhadap kegiatan produksi yang dilakukan pada kelompok kerja *flowcoater*, pengukuran luas area produksi kelompok kerja *flowcoater*, pengukuran luas area kerjadan mesin yang digunakan. Selanjutnya mengukur jarak tempuh kabinet selama perpindahan proses produksi.

3.2.2 Data Sekunder

1. Studi Literatur

Dalam mendukung proses pengumpulan data, perlu dilakukan peninjauan studi pustaka untuk menyempurnakan proses pengumpulan data dalam menghasilkan penelitian yang baik.

Tinjauan literatur yang dilakukan meliputi membaca literatur dari jurnal dan penelitian-penelitian terdahulu yang dapat memberikan referensi pada penelitian ini.

3.3 Variabel Penelitian

Beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tata Letak Produksi

Merupakan variabel yang menunjukkan luas area produksi yang digunakan untuk penempatan mesin dan peralatan produksi lainnya.

2. Jarak

Merupakan variabel yang sangat penting dalam menentukan tata letak peralatan produksi pada suatu pabrik. Variabel jarak antara area kerja satu dengan area lainnya sangat penting dalam menentukan jarak kebutuhan material yang akan dipindahkan selama proses produksi.

3. Jumlah stasiun kerja

Merupakan variabel yang menunjukkan jumlah stasiun kerja yang digunakan dalam proses produksi.

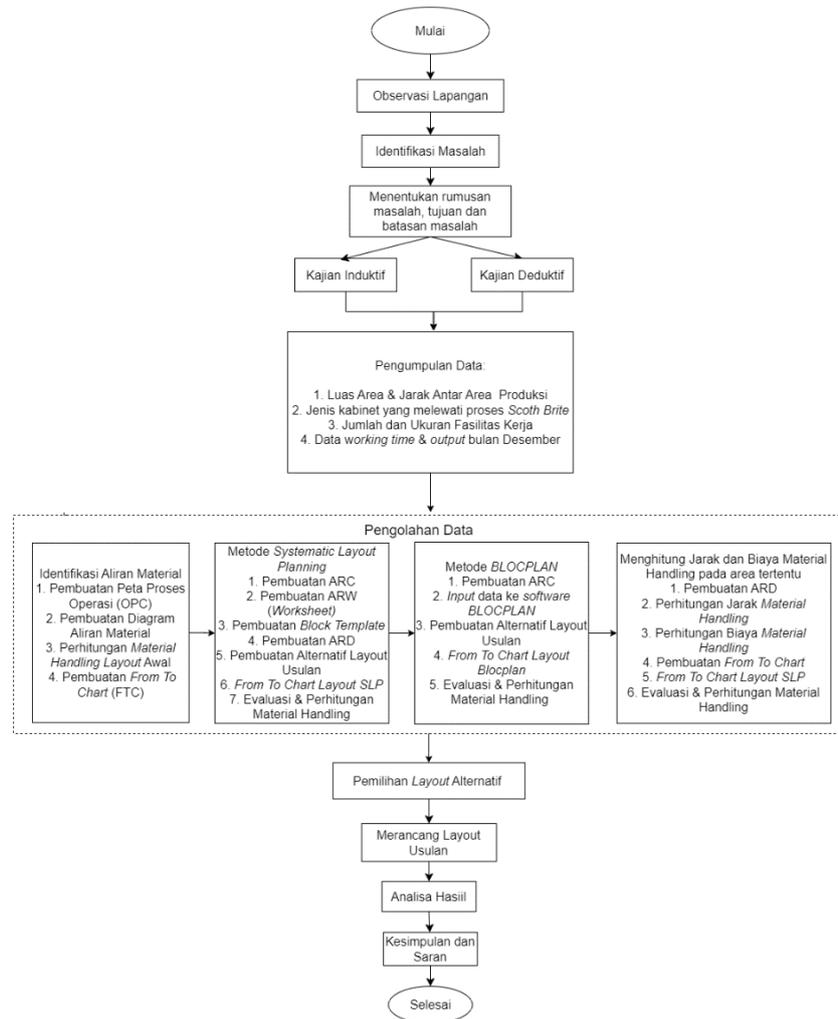
4. Dimensi setiap stasiun kerja.

Variabel yang menunjukkan panjang, dan lebar dari area kerja yang digunakan dalam proses produksi.

5. Area kerja yang digunakan pada produksi

Merupakan variabel yang menjelaskan area apa yang digunakan dalam proses produksi pada masing-masing kabinet.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan dari Langkah-langkah penelitian yang dilakukan:

1. Observasi dan Identifikasi Masalah

Pada penelitian ini observasi dilakukan pada kelompok kerja *flowcoater* dan *sanding* balikan *factory* 1 PT. Yamaha Indonesia. Setelah melakukan observasi maka dilakukan tahap berikutnya yaitu mengidentifikasi masalah yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada kelompok kerja *flowcoater*.

2. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Setelah dilakukan observasi pada kelompok kerja *flowcoater* yang terletak di *factory 1*, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut bagaimana *layout* usulan pada kelompok kerja *flowcoater* dengan menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP) dan metode *BLOCPLAN* dalam upaya meminimalisir kegiatan *handling* serta mereduksi biaya *material handling*.

3. Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur yang dilakukan yaitu mengarah pada penentuan metode yang akan digunakan dalam penelitian ini, sehingga memungkinkan rumusan serta tujuan pada penelitian ini dapat diselesaikan dan dijawab dengan dukungan teori yang digunakan.

4. Pengumpulan data

Tahap pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu data primer dan sekunder. Data utamanya / primer adalah tata letak produksi, jumlah mesin, dimensi mesin, dan proses produksi. Sedangkan data sekunder merupakan tinjauan pustaka yang memperkuat latar belakang dan landasan teori dengan membaca referensi makalah penelitian terkait.

5. Pengolahan Data

Langkah yang dilakukan pada pengolahan data penelitian ini yaitu mengidentifikasi aliran material. Hal ini dilakukan guna membantu dalam memahami proses produksi dan *material handling* dari bahan baku hingga menjadi produk jadi. Pada tahap ini, digunakan alat untuk mengidentifikasi aliran material: *operation process chart* (OPC) dan Diagram Aliran Material. OPC merupakan gambaran alur proses pembuatan cabinet yang dilakukan oleh kelompok kerja *flowcoater*. Sedangkan untuk diagram aliran material adalah suatu diagram dengan simbol grafis yang menggambarkan proses dan urutannya pada sebuah aliran proses produksi dengan menghubungkan setiap langkah proses tersebut dengan simbol panah, lingkaran untuk simbol operasi dan garis lurus untuk arah perpindahan material.

a. Metode *Systematic Layout Planning*

Systematic layout planning (SLP) merupakan pendekatan sistematis dan terorganisir untuk perencanaan tata letak yang dikembangkan oleh Muther pada tahun 1973 (Wignjosoebroto, 2009)

Berikut ini merupakan langkah – langkah dalam menggunakan metode *systematic layout planning*:

1. Membuat *activity relationship chart* (ARC)

Peta hubungan aktivitas (ARC) merencanakan hubungan antara setiap kelompok aktivitas terkait. ARC ini digunakan untuk melihat hubungan keterkaitan antara area produksi dan juga nantinya akan digunakan untuk data untuk *blocplan*.

2. Membuat *activity relationship worksheet* (ARW)

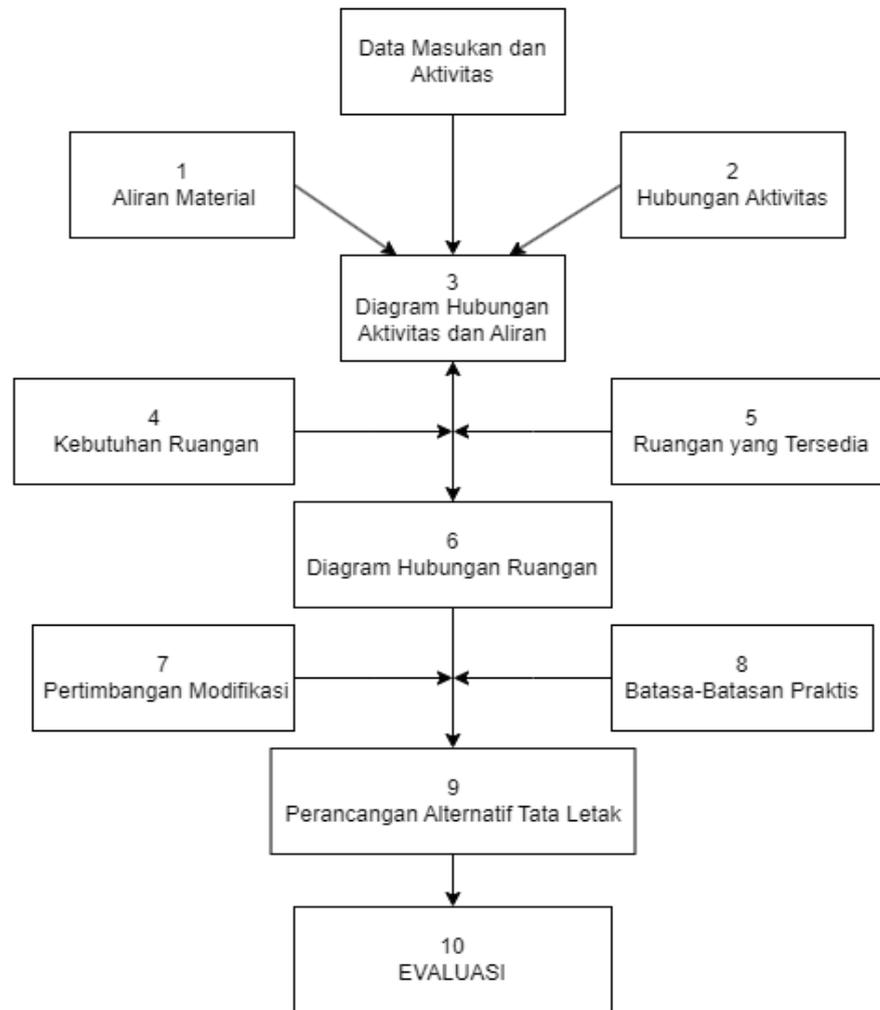
Activity relationship worksheet (lembar kerja) sangat berguna dalam merencanakan dan menganalisis hubungan aktivitas antar kegiatan departemen. Hasil yang diperoleh dari lembar kerja akan digunakan untuk menentukan lokasi setiap department.

3. Membuat *Block Template*

Block Template merupakan *template* yang berisi pusat kegiatan dan tingkat hubungan antar setiap kegiatan dan tingkat hubungan antara setiap pusat kegiatan. Data yang telah dikelompokkan dalam *work sheet* kemudian dimasukkan ke dalam suatu *activity template*.

4. Membuat *activity relationship diagram* (ARD)

Setelah membuat *activity relationship chart*, langkah selanjutnya adalah membuat *activity relationship diagram*. Pada ARD, setiap aktivitas digambarkan dalam bentuk persegi empat yang sama, dimana pada ARD menampilkan hubungan derajat kedekatan berdasarkan hasil rekapitulasi dari *activity relationship worksheet*. Pembuatan ARD didasarkan pada informasi yang diperoleh dari derajat kedekatan pada ARC.



Gambar 3. 2 Alur Metode *Systematic Layout Planning*

Sumber: (Tompkins, 2010)

b. Metode *Blocplan*

Blocplan merupakan aplikasi atau program untuk menentukan tata letak suatu pabrik. Program ini membuat dan mengevaluasi tipe – tipe tata letak yang bergantung pada data masukan. Data *input* yang digunakan *software blocplan* adalah sebagai berikut:

1. Jumlah alat dan mesin

Memasukkan jumlah alat dan mesin yang terdapat pada kelompok kerja *flowcoater*. Jumlah alat dan mesin ini nantinya akan menentukan berapa *block* yang akan dibuat pada *blocplan*.

2. Nama alat dan mesin

Penamaan departemen akan memudahkan pembacaan pada *output layout* yang dihasilkan.

3. Luas alat dan mesin

Memasukkan data luas alat dan mesin. Data ini nantinya akan mempengaruhi total luas area *layout* rantai produksi usulan.

4. *Activity Relationship Chart*

Data ARC berisi nilai kedekatan antar departemen, berdasarkan data ini akan dicari bagaimana susunan tata letak terbaik menurut *software blocplan*. Inputan ARC berupa simbol – simbol huruf yang mewakili derajat kedekatan antar departemen.

c. Perancangan *Layout* Usulan pada pemindahan area *Scoth Brite* dan Pasang Logo.

Dalam perancangan ini hanya dilakukan pada beberapa stasiun kerja yang relevan untuk dipindahkan dalam mengubah *layout* produksi. Untuk area yang dipilih yaitu pada area mesin *scoth brite* dan area stasiun kerja pasang logo. Dalam melakukan perancangannya yaitu dengan langkah sebagai berikut:

1. Pembuatan ARD

Pada ARD, setiap aktivitas digambarkan dalam bentuk persegi empat yang sama, dimana pada ARD menampilkan hubungan derajat kedekatan berupa simbol huruf pada setiap sudut dan untuk isi bagian tengah diisi dengan nama area stasiun kerja. Pembuatan ARD didasarkan pada informasi yang diperoleh dari derajat kedekatan pada ARC dan juga hasil rekapitulasi dari *Activity Relationship Worksheet* (ARW) yang sebelumnya dibuat pada metode SLP.

2. Pembuatan Alternatif *Layout* Usulan

Setelah ARD dibuat maka untuk langkah selanjutnya yaitu pembuatan layout usulan dengan batasan hanya pemindahan area tertentu. Dalam membantu pembuatan *layout* ini digunakan *software Microsoft Visio*.

3. Perhitungan Jarak dan Biaya *Material Handling*

Pada perhitungan jarak biaya dan *material handling* dilakukan dengan cara menghitung perpindahan antara 2 area kerja yang memiliki hubungan aktivitas pada *layout* usulan yang sebelumnya telah dibuat.

4. Pembuatan *From To Chart*

From to chart adalah teknik yang digunakan untuk perancangan tata letak dan pemindahan material. diagram *from to chart* berisikan tentang informasi perjalanan dan ongkos *material handling* dari setiap 2 area stasiun kerja yang memiliki hubungan aktivitas.

6. Pemilihan / Penentuan Alternatif Layout usulan

Setelah perhitungan SLP dan *BLOCPLAN* selesai, langkah selanjutnya yaitu membuat alternatif layout berdasarkan derajat kedekatan dan kebutuhan luas area produksi. Pada pemilihan alternatif *layout* usulan

7. Perancangan *Layout* Alternatif.

Pada tahap ini dilakukan perbandingan terhadap setiap alternatif layout usulan yang telah dibuat dan dihitung ongkos *material handling*-nya. Layout usulan yang dipilih yaitu layout yang memiliki Ongkos *Material Handling* (OMH) terkecil.

8. Analisa Hasil *Layout* dan Pembahasan.

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil layout yang diusulkan. Analisis terhadap hasil perancangan tata letak yang diusulkan ditinjau dari segi kebutuhan ruangan, jarak dan Ongkos *Material Handling* (OMH) dari layout usulan yang terpilih.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir pada penelitian ini berisi kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian dan analisis yang mengacu pada tujuan dari penelitian yang sudah ditetapkan. Selain itu juga memberikan saran kepada perusahaan dan saran untuk penelitian yang akan datang.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pengumpulan data pada penelitian ini telah dijelaskan pada bab sebelumnya yaitu bab metode penelitian, diawali dengan observasi yang dilakukan secara langsung di lokasi, wawancara dan diskusi dengan karyawan dan operator, serta tinjauan pustaka yang berkaitan terhadap isi penelitian ini. Sedangkan data yang dikumpulkan pada penelitian ini berkaitan dengan tata letak pada kelompok kerja *flowcoater* yang berada di *factory 1* lantai 4 PT. Yamaha Indonesia.

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dijelaskan pada bab sebelumnya yaitu bab metode penelitian, diawali dengan observasi langsung di lokasi, wawancara dan diskusi dengan karyawan dan operator, serta tinjauan pustaka yang bergantung pada isi penelitian ini. Sedangkan data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berkaitan dengan tata letak pada kelompok kerja *flowcoater* yang berada di *factory 1* lantai 4 PT. Yamaha Indonesia.

Pengumpulan data yang diperoleh di PT. Yamaha Indonesia mencakup informasi tentang aliran proses produksi section *flowcoater*, data jumlah produksi bulan desember 2023, data nama cabinet yang masuk proses *Scoth Brite*, data area luas produksi dan jumlah mesin. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Systematic Layout Planning (SLP)* dan *BLOCPLAN* untuk pengolahan dan analisis dari data yang didapatkan. Selanjutnya dalam menentukan hasil alternatif layout usulan, dipilih dengan nilai hasil *layout* alternatif dengan biaya *material handling* paling rendah dan memprioritaskan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut.

4.1.1 Profil Perusahaan

Perjalanan PT. Yamaha Indonesia dimulai pada tahun 1887, pada saat itu telah didirikan perusahaan yang memproduksi alat musik dengan bentuk organ di Jepang dengan nama Yamaha Organ Works. Pendirinya sendiri adalah Mr. Torakushu Yamaha. Seiring berjalannya

waktu, perusahaan ini mengalami pergantian nama menjadi Yamaha Corporation Japan. Pada tanggal 27 Juni 1974, terjalin suatu kerjasama antara Mr. Genichi Kawakimi dengan Ali Syarif Dari hasil kerjasama kedua belah pihak tersebut berhasil didirikan suatu perusahaan dengan nama PT. Yamaha Indonesia. Pada masa tersebut perusahaan ini memproduksi beraneka ragam alat musik seperti electone, piano domestik, dan pianica.

Tepatan pada Oktober 1998, PT. Yamaha Indonesia telah berfokus untuk memproduksi piano yang berlokasi di Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur dengan luas lahan sekitar $17.305 m^3$. Piano hasil produksi PT. Yamaha Indonesia, tidak hanya di perjual belikan di Indonesia, akan tetapi 95% dipasarkan hingga mancanegara.

Hingga saat ini PT. Yamaha Indonesia masih memproduksi 2 jenis piano yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP) dengan berbagai macam model yang akan dipasarkan secara internasional.

Berikut merupakan Gambar 4.1 *Upright Piano* (UP) dari beberapa model yang berbeda.



Gambar 4. 1 *Upright Piano* (UP)

Upright Piano (UP) yaitu jenis piano dengan posisi *sounboard* dan bidang senarnya diletakan secara vertical, tegak lurus dengan *keyboard*. *Upright Piano* (UP) memiliki beberapa model yaitu B1, B2, B3, U1J, P116, P121 dan P22SE yang terdiri dari beberapa warna yaitu *Polished Ebony* (PE), *Polished White* (PWH), dan *Polished Mahogany* (PM). Selain *Upright Piano* PT. Yamaha Indonesia juga memproduksi *Grand Piano*, seperti pada Gambar 4.2 *Grand Piano* (GP) berikut ini.



Gambar 4. 2 *Grand Piano* (GP)

Grand Piano (GP) yaitu jenis piano dengan posisi *sounboard* dan bidang senarnya diletakan secara horizontal, mendatar dengan *keyboard*. *Grand Piano* (GP) memiliki dua model yaitu dua model *Grand Piano* yaitu model GB dan GN2 yang terdiri dari beberapa warna yaitu *Polished Ebony* (PE), *Polished White* (PWH), dan *Polished Mahogany* (PM).

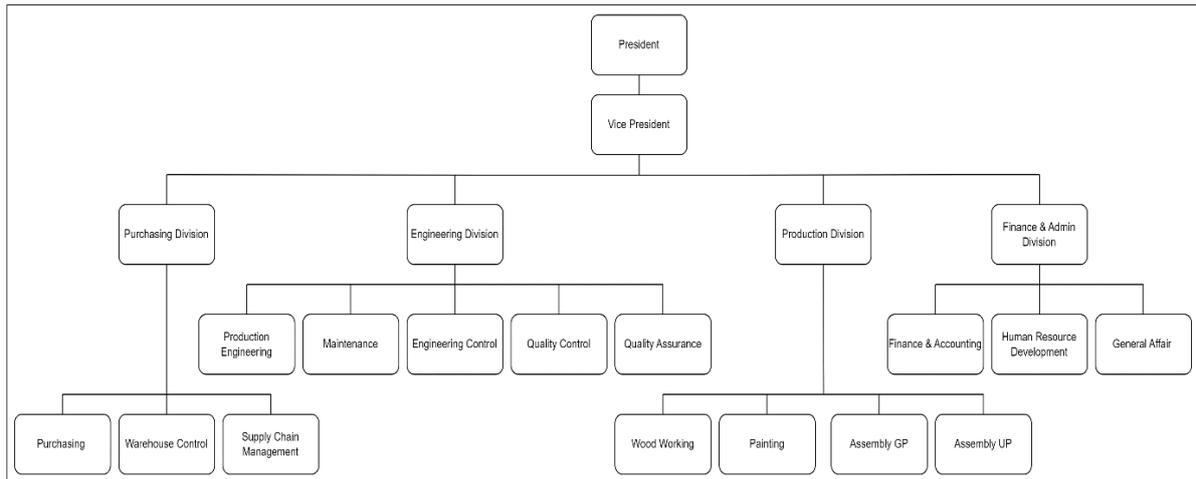
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi PT. Yamaha Indonesia yaitu Menciptakan beragam produk dan pelayanan yang dapat memenuhi berbagai kebutuhan dan keinginan pelanggan Yamaha yang berada di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha dibidang akustik, desain, teknologi, karya kreasi, dan layanan yang selalu mengutamakan pelanggan. Dalam mencapai sasaran yang sudah ditetapkan dalam visi perusahaan, berikut merupakan langkah yang diambil perusahaan dalam menjalankan misinya:

1. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik.
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.
3. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.
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 mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut ini adalah struktuktur organisasi PT. Yamaha Indonesia



Gambar 4. 3 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia

4.1.4 Operasional Kerja

PT. Yamaha Indonesia mempunyai Standar Operasional Prosedur (SOP) mengenai peraturan jam kerja dan waktu istirahat yang telah ditetapkan sebagaimana pada Tabel 4.1 Jam Operasional Kerja dibawah ini.

Tabel 4. 1 Jam Operasional Kerja PT. Yamaha Indonesia

Hari	Jam kerja		Sesi	Jam Istirahat	Jam Istirahat
	Shift 1	Shift 2		(Shift 1)	(Shift 2)
Senin			1	11.30-12.20	18.00-18.50
s/d	Shift 1 (07.00-16.00)	Shift 2 (16.00-23.55)	2	12.00-12.50	18.00-18.50
kamis			3	12.30-13.20	18.00-18.50

Hari	Jam kerja		Sesi	Jam Istirahat	Jam Istirahat
	Shift 1	Shift 2		(Shift 1)	(Shift 2)
Jumat			1	11.30-12.50	18.00-18.50
	Shift 1 (07.00-16.30)	Shift 2 (16.30-00.25)	2	11.40-13.00	18.00-18.50
			3	11.50-13.10	18.00-18.50

Sistem istirahat pada PT. Yamaha Indonesia dibagi menjadi 2 bagian. Untuk bagian pertama yang berlangsung selama 10 menit atau *tea break* berlangsung dari jam 09.20-09.30 untuk shift 1 dan 21.20-21.30 untuk shift 2. Selain *tea break* ada *ishoma* atau istirahat sholat makan yang terdiri dari 3 sesi, dimana dari 3 sesi itu terdiri dari beberapa departemen:

1. Office (Purchasing Division, EC, QC, QA, dan Finance & Admin Division) dan *Painting*.
2. *Assy GP* dan *WW*.
3. *Assy UP*, *Maintenance*, dan *PE*.

4.1.5 Proses Produksi

Proses produksi PT. Yamaha Indonesia dibagi menjadi 3 departemen yaitu *Wood Working* (WW), *Painting*, *Assembly* (GP dan UP). Pada penelitian ini berfokus pada departemen *painting* kelompok kerja *flowcoater* yang berada di lantai 4 *factory 1* PT. Yamaha Indonesia. Proses produksi di PT. Yamaha Indonesia secara garis besar dilakukan melalui beberapa tahapan yang berbeda dari keseluruhan proses yang ditunjukkan pada gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4. 4 Alur proses produksi piano di PT. Yamaha Indonesia

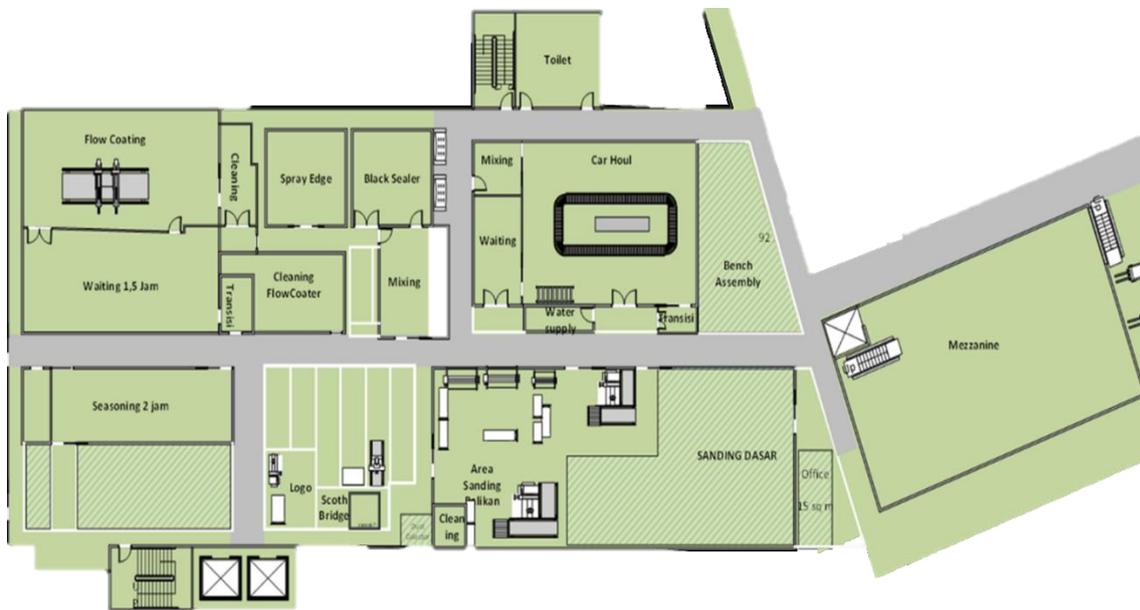
1. Tahap awal pembuatan piano di PT. Yamaha Indonesia yaitu pada departemen *Wood Working*. Pada tahap ini, bahan baku mentah berupa kayu diolah dan dibentuk sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan dalam pembuatan kabinet – kabinet piano. Kabinet disini merupakan bagian / *part* dari struktur sebuah piano. Proses pengolahan material di bagian ini berlangsung hingga sebelum tahap *sanding* (penghalusan) pada departemen *painting*.

2. Tahap berikutnya adalah proses pada departemen *Painting*, secara garis besar tahap ini terdiri dari 3 proses utama yaitu penghalusan (*sanding*) cabinet, pengecatan (*painting*) cabinet dan proses pengkilapan (*buffing*) cabinet. Sanding sendiri adalah proses penghalusan permukaan kabinet atau permukaan kayu. Tahap *sanding* pada PT. Yamaha Indonesia dibagi menjadi 3 kelompok, sedangkan untuk proses *painting* dibagi menjadi 3 kelompok. Berikut merupakan pembagiannya:
 - a. *Sanding Dasar*
Merupakan tahap pertama sebelum kabinet tersebut dicat. Proses penghalusan kayu ini setelah keluar dari departemen *wood working*.
 - b. *Sanding Balik*
Adalah proses penghalusan kembali pada bagian kabinet yang tidak dispray. Posisinya hampir sama dengan sanding yang sebelumnya, yaitu menghaluskan barang yang telah dispray, menghaluskannya dengan menggunakan beberapa mesin, kemudian menghaluskannya dengan tangan / *hand sanding*.
 - c. *Sanding Buffing*
Adalah proses penghalusan kembali permukaan kabinet atau permukaan kayu yang telah sudah melalui final cat bagian outer. Proses ini juga sama dengan sanding sebelumnya akan tetapi berbeda pada pemakaian abrasive yang digunakan. Tujuan dari sanding buffing ini adalah untuk menghaluskan cat yang terlalu tebal agar sesuai dengan standar pengecatan yang telah ditetapkan
 - d. *Buffing*
Adalah proses pengkilapan beberapa bagian cabinet dengan menggunakan wax dan cartridge yang terbuat dari *wool*.
 - e. *Black sealer*
Adalah proses pengecatan lapisan dasar (*base coat*) pada bagian permukaan cabinet.
 - f. *Spray Edge*
Adalah proses pengecatan lapisan dasar (*base coat*) pada bagian samping/mentory cabinet.
 - g. *Flowcoater*
Merupakan proses pengecatan lapisan atas (*top coat*) pada bagian luar / *outer* cabinet. .
3. Pada PT. Yamaha Indonesia department *Assembly* adalah department terakhir dalam pembuatan piano. *Assembling* sendiri yaitu tahap dimana setiap kabinet dirancang menjadi sebuah barang berupa *instrument* piano. Proses perakitan ini melibatkan beberapa tahapan produksi, seperti *stringing*, *side glue*, *first regulation*, *first tuning*, *final regulation*, *final tuning*, *case assy*, *final inspection* hingga *packing*. *Final inspection* merupakan tahap

terakhir dari proses pembuatan piano, yang mana pada tahap ini seluruh komponen diperiksa secara detail mengenai kualitas barang sebelum ketahap pengemasan atau *packing*. Sedangkan *packing* merupakan tahapan terakhir dalam produksi, dimana piano dilakukan pengepakan atau pengemasan.

4.1.6 Layout Awal Pabrik

Saat ini, *layout* awal kelompok kerja *flowcoater factory* 1 dibuat hanya berdasarkan lokasi yang ada, dengan kata lain kurang mempertimbangkan fleksibilitas, ukuran ruangan, jarak antar stasiun kerja, aliran material, peralatan yang digunakan dsb. Berikut adalah desain tata letak stasiun kerja dari kelompok kerja *flowcoater* & sanding balikan PT. Yamaha Indonesia.

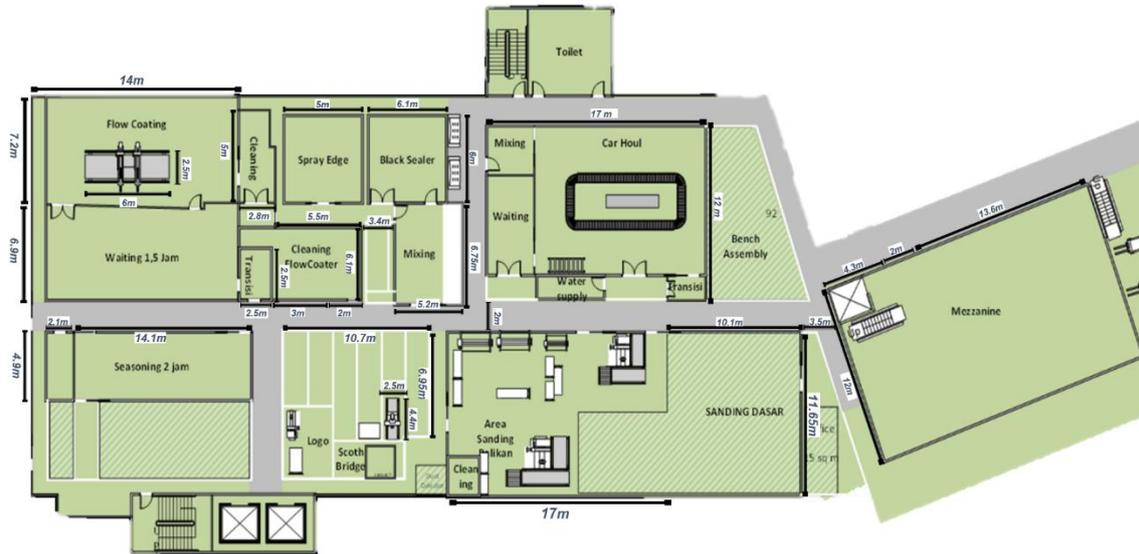


Gambar 4. 5 *Layout* awal kelompok kerja *flowcoater*

Kondisi *layout* awal kelompok *flowcoater factory* 1 masih terdapat stasiun kerja yang berjauhan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5. Sebagai contoh, pada proses *scoth brite* masih berjauhan dengan proses *black sealer* dan juga *flowcoater*, padahal dari ketiga stasiun kerja tersebut sangat berhubungan sangat erat. Adanya dinding pembatas atau dinding partisi juga menyebabkan kurangnya fleksibilitas dikarenakan operator harus membuka tutup dari pintu dinding partisi tersebut.

4.1.7 Area Yang Tersedia

Total luas lantai produksi kelompok *flowcoater & sanding* balikan adalah 44.9 x 27.75 m, atau 1.245,98m² dan untuk total area produksi terdapat 13 area kerja pada *section flowcoater & sanding* balikan.



Gambar 4. 6 Ukuran area *layout* pada area kerja *flowcoater*

Berikutnya adalah detail dari luas setiap area produksi yang dapat dilihat pada table 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 2 Detail Luas Area

Ruang	Kode	P (m)	L (m)	Luas (m ²)
Sanding Dasar	A	11.65	10	116.5
Area Sanding Balikan	B	17	11.65	198.05
Area Cleaning SB	C	2	2	4
Area Black Sealer	D	6.1	6	36.6
Area Spray Edge	E	6	5	30
Area Scoth Brite	F	4.4	2.5	11
Area Pasang Logo	G	2.5	1.5	3.75
Area Transit FC	H	6.1	5.5	33.55
Area Cleaning FC	I	5	2.8	14
Area Flowcoater	J	14	7.2	100.8
Area Waiting FC	K	14	6.9	96.6
Area Seasoning	L	16.2	4.9	79.38
Area Meizanin	M	19.9	12	238.8
Total				963.03 m

4.1.8 Fasilitas Kerja yang digunakan

Kelompok kerja *flowcoater* dan *sanding* balikan *factory* 1 saat ini terdapat 25 stasiun kerja, termasuk beberapa fasilitas produksi. Pada table 4.3 merupakan penjelasan dari jumlah stasiun kerja dan fasilitas produksi serta luas area untuk setiap stasiun yang terdapat di kelompok kerja tersebut.

Tabel 4. 3 Detail Luas Stasiun & Fasilitas produksi kelompok kerja *Flowcoater*

No	Mesin	Qty	P (m)	L (m)	Luas (m ²)
1	<i>Belt Sander</i>	3	3,1	1,85	17,21
2	<i>Hand Sanding</i>	7	1,3	0,65	7,39
3	<i>Wide Sander</i>	1	4,2	2,3	9,66
	<i>Wide Sander</i>	1	4	3,4	13,60
4	Press Logo	1	2,5	2	5,00
5	<i>Cleaning</i>	2	1,85	2,81	5,19
6	<i>Scoth Brite</i>	1	4,4	2,5	11,00
7	Mesin <i>Mixer</i>	2	2	1,25	5,00
8	Meja <i>Black Sealer</i>	3	2	1	6,00
9	<i>Spray Edge</i>	3	2	1	6,00
10	Mesin <i>Flowcoater</i>	1	6	2,5	15,00

4.1.9 Jarak Antar Area Kerja

Jarak antar area produksi pada penelitian ini dihasilkan dari pengukuran secara manual dengan menggunakan alat bantu berupa *roll* meter untuk mengukur jarak perpindahan antar area dan menggunakan *stopwatch* yang berguna untuk menghitung waktu perpindahan antar area kerja pada *section flowcoater*. Untuk jarak dan waktu tempuh antar area bisa dilihat pada gambar 4.4 di bawah ini.

Tabel 4. 4 Data jarak & waktu tempuh antar area produksi

Dari	Ke	Waktu (s)	Jarak (m)
Sanding Dasar		25.3	20.47
Cleaning Sanding Balikan		36.3	21.25
Cleaning Sanding Balikan		37.5	22.7
Black Sealer		27.47	15.3

Black Sealer	26.7	41.7	15.2
Black Sealer	33.4	33.4	25.7
Scoth Brite	22.39	32.39	12.6
Area Transit Flowcoater	9.75	9.75	4.77
Pasang Logo	22.41	42.41	12.6
Seasoning	56.42	56	52.42
Waiting FC	14.32	14.32	15.1
Meizanin	39.67	49.67	30.35
Sanding Balikan	9.21	9.21	8.04
Cleaning Flowcoater	9.24	8.24	6.89
Flowcoater	9.84	7.84	9.93
Total		379.92	273.23

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa untuk total jarak perpindahan antar 2 area yang berhubungan sejauh 273.23 meter dengan total waktu perpindahan 379,92 *second*.

4.1.10 Output Spray Kabinet UP PE Proses Scotth Brite & Flow Coater

Pada data *output spray* cabinet UP PE/PEC ini menggunakan data bulan desember 2023 dengan batasan kabinet yang melewati proses mesin *scoth brite* dan juga mesin *flowcoater*. Untuk detail jenis kabinetnya terdapat di gambar 4.5 dibawah ini.

Tabel 4. 5 Output UP *Scoth Brite & Spray Flowcoater* Bulan Desember 2023

Nama Kabinet	Model PE/PEC					
	B1	B2	B3	UIJ	P116	P121
Side Board L	317	92	714	73	0	41
Side Board R	337	95	732	79	0	37
Top Board	311	105	712	-	5	
Top Board Front	-	-	-	102	-	45
Top Board Rear	-	-	-	85	-	30
Top Frame / C	277	79	623	111	1	26
Fall Center	256	94	832	-	0	-
Bottom Frame	250	88	583	84	0	25

4.2 Pengolahan Data

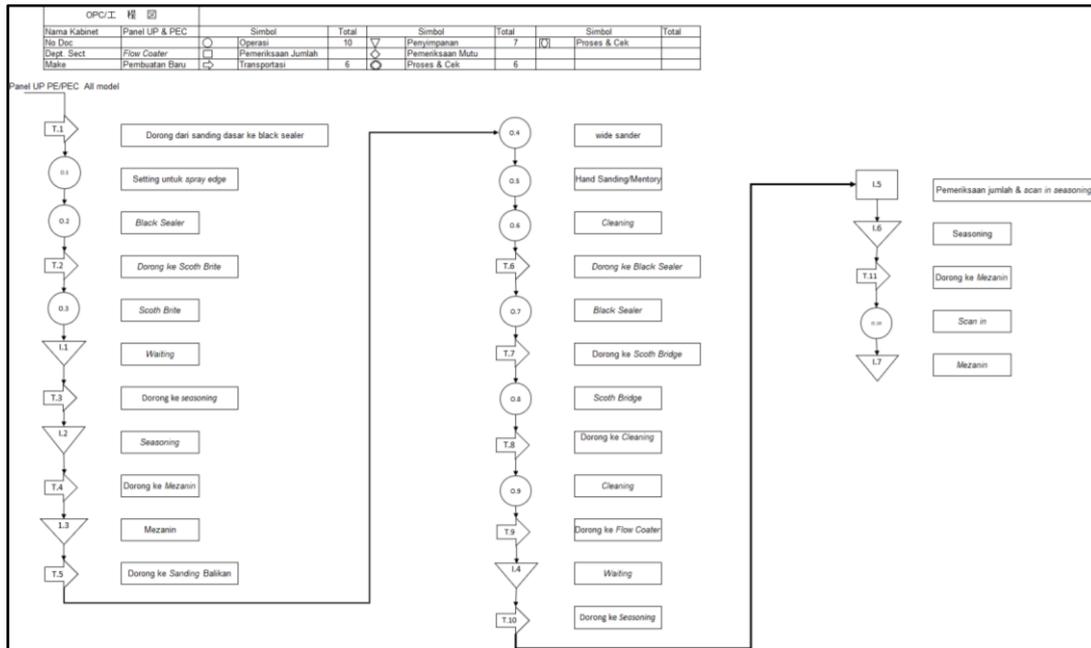
Berikut ini adalah tahap dalam pengolahan data. Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat efisiensi dan fleksibilitas alur proses produksi pada kelompok kerja *flowcoater & sanding* Balikan.

4.2.1 Operation Process Chart

Operation process chart penelitian ini merupakan gambaran untuk merepresentasikan tahapan aktivitas dalam menjalankan proses produksi pada kelompok kerja *flowcoater factory* 1 PT.

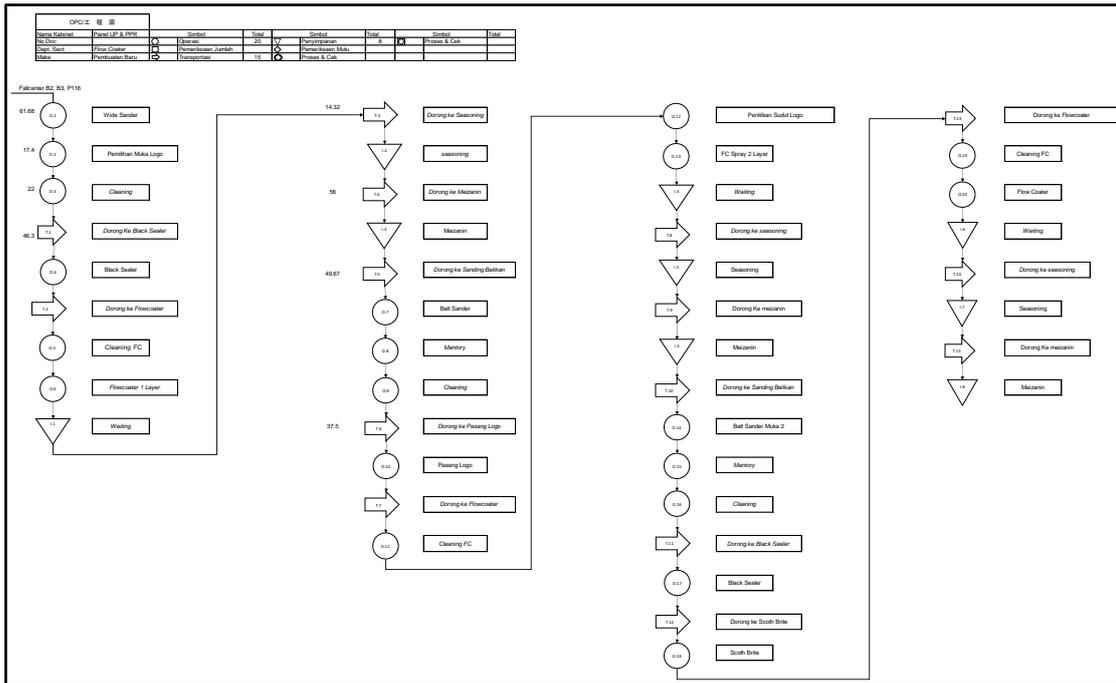
Yamaha Indonesia. Penggambarannya dikelompokkan berdasarkan jenis cabinet yang diproduksi pada kelompok kerja *flowcoater*. Prosedur penggambaran *operation proses chart* dengan mempertimbangkan beberapa komponen seperti durasi waktu proses, deskripsi arus operasi, symbol dan kode operasi.

1. *Operation Process Chart* Kabinet Panell UP PE/PEC (Top Board Rear, Side Board R/L, Bottom Frame dan Top Frame/ C).



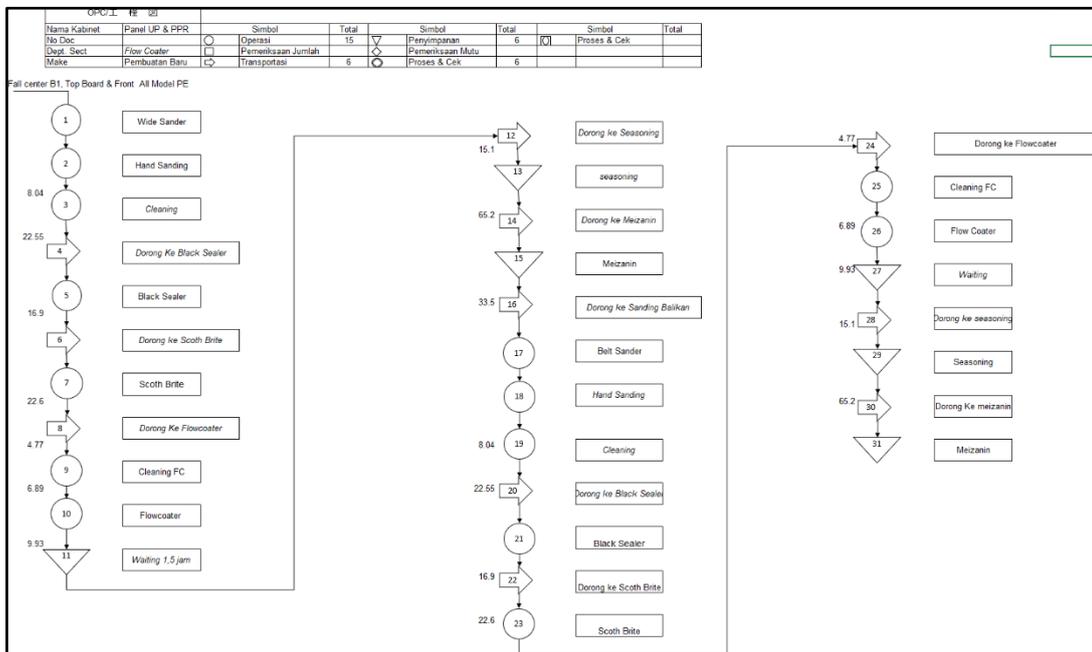
Gambar 4. 7 *Operation Process Chart* Kabinet Panell UP PE.

2. *Operation Process Chart* Kabinet Falcenter B2, B3, P116 PE/PEC



Gambar 4. 8 2.Operation Process Chart Kabinet Fall Center B2, B3, P116 PE/PEC

3. Operation Process Chart Kabinet UP Fall Center B1, Top Board & Top Board Front all model PE/PEC

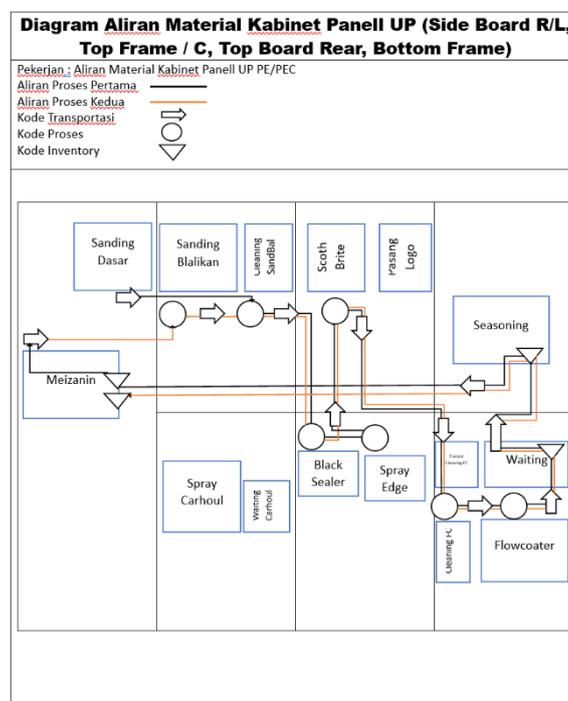


Gambar 4. 9 Operation Process Chart Kabinet UP Fall Center B1, Top Board & Top Board Front all model PE/PEC

4.2.2 Diagram Aliran

Diagram aliran ini merupakan gambaran dalam memvisualisasikan proses produksi secara keseluruhan, termasuk langkah-langkah yang terlibat, dan aliran material dari masing-masing area pada kelompok kerja flowcoater dan sanding balikan. Prosedur dalam pembuatan diagram alir dilakukan sesuai dengan layout kelompok kerja flowcoater, selanjutnya membuat sketsa aliran proses pekerjaan dari awal hingga akhir. Berikut ini merupakan diagram alir dari masing-masing hasil produksi kelompok kerja flowcoater & sanding balikan factory 1 PT. Yamaha Indonesia.

4.2.2.1 Diagram alir proses kabinet Panell UP PE :

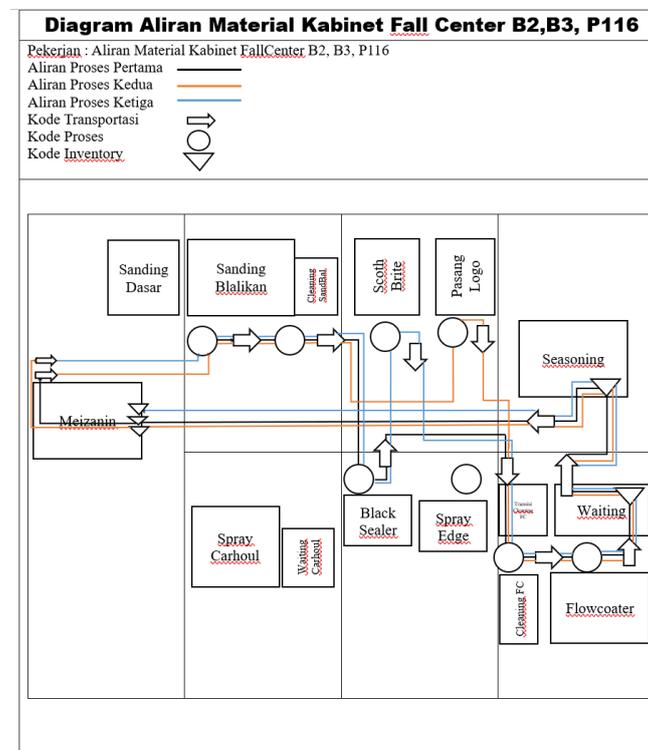


Gambar 4. 10 Diagram alir proses produksi Kabinet *Panell* UP PE

Pada gambar diagram aliran cabinet panel UP PE diatas, menunjukkan bahwa cabinet akan dilakukan pemindahan dari sanding dasar menuju area sanding balikan untuk di proses *cleaning*. Setelah proses *cleaning* dikerjakan, maka cabinet akan dipindahkan ke area *black sealer* untuk dilakukan proses pengecatan dasar / *undercoat*. Setelah itu cabinet akan dipindahkan ke area kerja *scotch brite* guna dilakukan pemrosesan *scotch brite*. Selanjutnya cabinet akan dipindahkan ke area *flowcoater*, akan tetapi sebelu dilakukan pengecatan, cabinet akan di proses *cleaning flowcoater* terlebih dahulu. Kemudian cabinet akan dilakukan pengecatan *flowcoater*. Setelah itu cabinet yang sudah dicat akan dipindahkan *waiting room* selama 1.5-2 jam. Selanjutnya cabinet akan dipindahkan ke *seasoning room* dengan

didiamkan selama 1.5-2 jam pada suhu ruangan pada kriteria tertentu. Selanjutnya cabinet akan dikirimkan ke area *meizanin* untuk disimpan selama 16 jam. Setelah selesai, proses produksi kabinet akan dimulai lagi dari *meizanin* yang dipindahkan ke tahap *sanding* balikan, di mana produk melewati proses dengan mesin *belt sander* untuk mendapatkan hasil akhir yang halus dan sesuai standar. Selanjutnya, dilakukan *hand sanding* atau tahap *mentory* untuk memastikan kualitas produk secara detail sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Permukaan produk kemudian dibersihkan secara menyeluruh untuk menghilangkan debu dan partikel lainnya sebelum *black sealer* diterapkan untuk memberikan lapisan dasar yang kuat dan perlindungan tambahan. Dilakukan penghalusan menggunakan *scotch brite* untuk mempersiapkan permukaan sebelum dilakukan pembersihan di area *flowcoater*. Produk kemudian di-coat menggunakan *flowcoater* untuk mendapatkan lapisan yang merata dan konsisten. Setelah itu, produk dibiarkan selama 2 jam di area *flowcoater* untuk pengeringan sebelum menjalani proses *seasoning* selama 2 jam untuk memastikan lapisan mengeras dengan baik. Proses *meizanin* dilakukan selama 16 jam hingga selesai, setelah itu produk siap untuk dikirim ke kelompok kerja *sanding panell* atau *sanding small* untuk dilakukan tahap produksi selanjutnya.

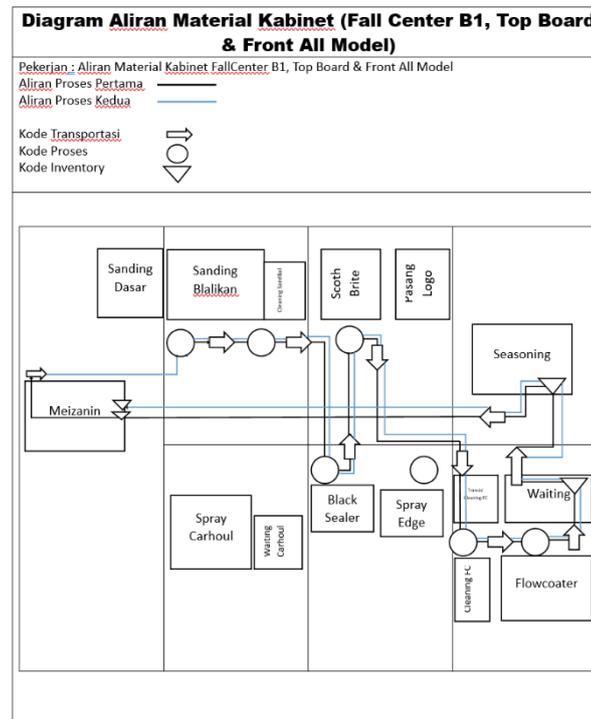
4.2.2.2 Diagram alir proses cabinet Fall Center B2, B3, P116 UP PE.



Gambar 4. 11 Diagram alir proses produksi cabinet *Fall Center* B2, B3, P116 UP PE

Pada gambar 4.11 menunjukkan bahwa proses produksi cabinet Fall Center B2,B3, P116 UP PE dimulai dengan langkah *wide sander*, dimana bahan dihaluskan menggunakan mesin *wide sander* untuk mempersiapkan permukaan yang rata dan halus. Selanjutnya, dilakukan pemilihan muka logo sebelum proses *cleaning* dilakukan untuk membersihkan bahan dari debu dan kotoran lainnya. Setelah itu, *black sealer* diterapkan untuk memberikan perlindungan dan memperkuat permukaan bahan sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya. Proses selanjutnya melibatkan pembersihan di area *flowcoater*. Setelah membersihkan di area *flowcoater*, proses pengecatan dimulai dengan menyemprotkan *flowcoater* layer 1 pada permukaan kabinet. Produk kemudian dibiarkan selama 1,5 jam dalam *flowcoater* untuk pengeringan sebelum menjalani proses *seasoning* selama 1,5 jam untuk memastikan lapisan mengeras dengan baik. Proses *meizanin* selama 16 jam dilakukan untuk memastikan kualitas akhir produk sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Setelah itu, produk kembali ke tahap *sanding* balikan menggunakan mesin *belt sander* sebelum proses *mentory* dilakukan untuk pengecekan kualitas. Permukaan produk dibersihkan kembali sebelum pemasangan logo dilakukan, diikuti dengan *cleaning* pada *flowcoater*, sebelum penitikan sudut logo untuk memastikan penempatan yang tepat. Proses *flowcoater* layer 2 dilanjutkan, diikuti dengan proses *waiting* selama 2 jam untuk pengeringan. Setelah itu, produk menjalani proses *seasoning* selama 2 jam sebelum *meizanin* selama 16 jam dilakukan untuk memastikan kualitas akhir. Setelah proses *meizanin* selesai, produk dipindahkan ke tahap berikutnya yaitu *belt sander* muka 2, dimana permukaan produk disanding kembali untuk mendapatkan hasil akhir yang lebih halus dan sempurna. Setelah proses *sanding* selesai, produk menjalani tahap *mentory*, di mana dilakukan pemeriksaan kualitas menyeluruh untuk memastikan tidak ada cacat yang mempengaruhi kualitas akhir. Permukaan produk dibersihkan kembali dari debu dan kotoran sebelum *black sealer* diterapkan kembali untuk memberikan perlindungan tambahan. Dilakukan penghalusan menggunakan *scotch brite* dan area *flowcoater* dibersihkan sebelum produk disemprot dengan lapisan *flowcoater*. Produk kemudian dibiarkan untuk pengeringan sebelum menjalani proses *seasoning* selama 2 jam untuk memastikan lapisan mengeras dan stabil. Proses *meizanin* dilakukan selama 16 jam setelah proses produksi selesai, sehingga produk siap untuk dikirim ke tahap *sanding* berikutnya atau tahap akhir dalam alur produksi kelompok kerja *flowcoater*.

4.2.2.3 Diagram Alir proses cabinet Fall Center B1, Top Boar & Front All model PE/PEC



Gambar 4. 12 Diagram Alir Proses Produksi Kabinet Fall Center B1, Top Board & Front PE/PEC.

Proses produksi dimulai dengan langkah sanding dasar menuju cleaning, di mana permukaan bahan dihaluskan dan dibersihkan dari kotoran dan partikel yang tidak diinginkan. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah penerapan *black sealer* untuk memberikan perlindungan dan penguatan pada permukaan bahan. Kemudian, dilakukan penghalusan dengan menggunakan *scotch brite* untuk mempersiapkan permukaan bahan sebelum proses selanjutnya. Setelah itu, cabinet menuju area transit *flowcoater* untuk dibersihkan sebelum proses pengecatan *flowcoater*. Produk kemudian dibiarkan selama 1,5 jam di *flowcoater* untuk menunggu pengeringan sebelum proses *seasoning* selama 1,5 jam dilakukan untuk memastikan lapisan mengeras dengan baik. Selanjutnya, produk melewati tahap *meizanin* selama 16 jam untuk memastikan kualitas akhir sebelum dianggap siap untuk dikirim. Proses selanjutnya melibatkan kembali ke tahap *sanding* dengan menggunakan mesin *belt sander* proses bilas muka 2 untuk penyelesaian akhir. Setelah itu, dilakukan proses *mentory* untuk pengecekan kualitas sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Permukaan produk kemudian dibersihkan kembali sebelum lapisan *black sealer* kedua. Proses pengecatan dengan *spray flowcoater* dilakukan kembali sebelum produk dibiarkan selama 2 jam di *waiting flowcoater*

untuk pengeringan. Setelah itu, proses *seasoning* berlangsung selama 2 jam untuk memastikan kualitas lapisan. Akhirnya, produk melewati tahap *meizanin* selama 16 jam setelah selesai, dan siap untuk dikirim ke tahap *sanding buffing*.

Selanjutnya pada tabel 4.6 merupakan rangkuman dari seluruh diagram aliran proses pada kelompok kerja *flowcoater* dan *sanding* balikan *factory 1* dengan menggunakan kode area.

Tabel 4. 6 Urutan aliran proses perkabinet

Nama Kabinet	Urutan Aliran Area Proses
Side Board R & L, Top Frame & C, Top Board Rear, Bottom Frame All Model PE/PEC	A-C-D-L-M-B-C-D--F-H-I-J-K-L-M
Fall Center B2, B3, P116 PE/PEC	B-C-D-H-I-J-K-L-M-B-C-G-H-I-J-K-L-M-B- C-D-F-H-I-J-K-L-M
Fall Center B1, Top Board & Top Board Front All Model PE/PEC	B-C-D-F- H-I- J-K-L-M-B-C-D-F- H-I- J-K-L- M

4.2.3 Frekuensi Perpindahan Material

Frekuensi perpindahan material pada penelitian ini didapat berdasarkan perhitungan *Routing Sheet output* hasil produksi section *flowcoater & scothbrite* bulan desember 2023 untuk jenis cabinet PE/PEC yang bisa dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4. 7 *Routing sheet* kabinet

From To Area	Frekuensi Perpindahan Material/Hari
A-C	238.95
B-C	531.45
C-D	724.1
C-G	46.3
D-F	438.85

D-H	46.3
D-L	238.95
F-H	438.85
G-H	46.3
H-I	531.45
I-J	485.15
J-K	531.45
K-L	531.45
L-M	770.4
M-B	408.35

4.2.4 Ongkos *Material Handling Layout Awal*

Perpindahan material atau *material handling* pada kelompok kerja *flowcoater & sanding* balikan adalah menggunakan troli dan tenaga operator atau manusia. Satuan yang digunakan dalam perhitungan *material handling* yaitu Rupiah / Meter Gerakan. Maka rumusnya yaitu

$$OMH = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jarak Tempuh}}$$

Untuk mengetahui OMH perlu diketahui perincian masing-masing biaya *material handling*. Alat yang digunakan untuk transportasi *material handling* kelompok kerja *flowcoater* PT. Yamaha Indonesia adalah *Trolley*. Berikut perinciannya:

1. Gaji 1 operator sebesar Rp.5.400.000/bulan.
2. Harga 1 unit *trolley* adalah Rp.2.000.000 dengan umur ekonomisnya 5 tahun.
3. Biaya *maintenance* / perawatan adalah Rp. 200.000/bulan.
4. Total jarak tempuh *trolley* 1 jam =

$$= \frac{1 \text{ jam (3600 s)}}{\text{total ST perpindahan antar area}} \times \text{total jarak antar area kerja}$$

$$= \frac{3600 \text{ s}}{379.92 \text{ s}} \times 273.23\text{m} = 2589.89 \text{ meter/s}$$

5. Dalam 1 tahun terdapat 12 bulan, 1 bulan terdiri dari 20 hari kerja dan sehari memiliki 8 jam waktu kerja.

Sehingga untuk perhitungan ongkos perpindahan/m yaitu

$$OMH = \frac{1x Rp. 5.400.000}{20 \text{ hari}} + \frac{1x Rp. 2.000.000}{5th x 240 \text{ hari}} + \frac{Rp. 200.000}{20 \text{ hari}} = \frac{35208}{2589.89} = RP. 13,59/m$$

Pada kelompok kerja *flowcoater* dan *sanding* balikan saat ini terdapat 13 area kerja untuk produksi kabinet. Dalam menentukan FTC *inputnya* adalah dari data ongkos *material handling* antar area kerja. Berikut merupakan total ongkos *material handling* antar area kerja yang memiliki hubungan aktivitas.

Tabel 4. 8 Ongkos *Material Handling* Antar Area Produksi *Layout* Awal

Dari	Ke	Alat Angkut	Ongkos (Rp)	Jarak (m)	Frekuensi	Total Ongkos
(A) Sanding Dasar	(C) Cleaning Sanding Balikan	Troli	13.59	20.47	238.95	66472.86
(B) Sanding Balikan	(C) Cleaning Sanding Balikan	Troli	13.59	8.04	531.45	153476.12
(C) Cleaning Sanding Balikan	(D) Black Sealer	Troli	13.59	21.25	724.1	223379.78
	(G) Pasang Logo	Troli	13.59	22.7	46.3	9627.02
	(F) Scoth Brite	Troli	13.59	15.3	438.85	90652.37
(D) Black Sealer	(G) Transit Flowcoater	Troli	13.59	15.2	46.3	16170.88
	(L) Seasoning	Troli	13.59	25.7	238.95	40916.36
(F) Scoth Brite	(H) Transit Flowcoater	Troli	13.59	12.6	438.85	28448.14
(G) Pasang Logo	(H) Cleaning Flowcoater	Troli	13.59	12.6	46.3	7928.13
(H) Area Transit Flowcoater	(I) Cleaning Flowcoater	Troli	13.59	4.77	531.45	378598.50

(I) Cleaning Flowcoater	(J) Flowcoater	Troli	13.59	6.89	485.15	99557.15
(J) Flowcoater	(K) Waiting FC	Troli	13.59	9.93	531.45	71718.49
(K) Waiting FC	(L) Seasoning	Troli	13.59	15.1	531.45	58068.14
(L) Seasoning	(M) Meizanin	Troli	13.59	52.42	770.4	72136.48
(M) Meizanin	(B) Sanding Balikan	Troli	13.59	30.35	408.35	168426.61
Total						1593183.61

4.2.5 From To Chart (FTC)

Dari perhitungan total ongkos *material handling* antar area kerja yang sebelumnya telah dilakukan maka untuk *from to chart* dari *layout* awal kelompok kerja *flowcoater* dan *sanding* balikan dapat dilihat pada Gambar 4.13 dibawah ini.

FROM TO CHART Layout Awal													
Dari	Ke												Total
	Sanding Dasar	Sanding Balikan	Cleaning Sanding Balikan	Black Sealer	Scoth Brite	Pasang Logo	Area Transit Flowcoater	Cleaning Flowcoater	Flowcoater	Waiting FC	Seasoning	Meizanin	
Sanding Dasar			66472.86										66472.86
Sanding Balikan			58068.14										58068.14
Cleaning Sanding Balikan				209111.03		14283.23							223394.25
Black Sealer					91248.76		9564.10				83456.39		184269.26
Scoth Brite							75146.04						75146.04
Pasang Logo							7928.13						7928.13
Area Transit Flowcoater								34450.87					34450.87
Cleaning Flowcoater									45427.07				45427.07
Flowcoater										71718.49			71718.49
Waiting FC											109058.32		109058.32
Seasoning												548823.56	548823.56
Meizanin		168426.61											168426.61
	168426.61	124541.00	124541.00	209111.03	91248.76	14283.23	92638.27	34450.87	45427.07	71718.49	192514.72	548823.56	1593183.61

Gambar 4. 13 *From To Chart* Layout Awal

Maka biaya *material handling* pada kelompok kerja *flowcoater* dalam 1 hari sebesar Rp.1.593.183,61/hari.

4.2.6 Perancangan *layout* usulan dengan *Systematic Layout Planning*

Systematic Layout Planning (SLP) merupakan metode yang digunakan untuk merencanakan tata letak fasilitas dengan cara yang terstruktur dan sistematis. Tujuannya adalah untuk

menciptakan tata letak yang efisien dan optimal dalam memaksimalkan penggunaan ruang, meningkatkan aliran kerja, dan mengurangi biaya produksi. Proses menyusun SLP dalam penelitian ini yaitu dengan mengikuti serangkaian langkah-langkah terorganisir yaitu pembuatan ARC, ARW (*worksheet*), ARD, pemilihan alternatif, perhitungann biaya *material handling* dan penggambaran hasil usulan *layout*.

4.2.6.1 Activity Relationship Chart (ARC)

Activity relationship chart pada peneletian ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari hubungan aktivitas antar 2 area kerja pada *section flowcoater* dan *sanding* balikan. Untuk aspek keterkaitan dari hubungan tersebut antara lain yaitu alirann proses kerja, penggunaan alat dan ruang yang sama, aliran material dan pemudahan dalam pengawasan. Sedangkan untuk aspek ketidakterkaitan yaitu sumber kontaminasi dan tidak memiliki hubungan kerja. Hasil dari pembuatan ARC pada penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 4.14 dibawah ini.

2	Menggunakan alat / ruang yang sama
3	Aliran material
4	Kemudahan dalam pengawasan
5	Sumber Kontaminasi (debu/kotor)
6	Tidak Ada Hubungan Kerja

4.2.6.2 Activity Relationship Worksheet (ARW)

Selanjutnya yaitu pembuatan *activity relationship worksheet* (ARW). ARW ini merupakan lembar kerja yang berisikan data input dari ARC sebelumnya yang telah dibuat, tujuannya yaitu mempermudah dalam pembacaan hubungan antar area kerja. Untuk hasil dari pembuatan ARW bisa dilihat pada Tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4. 10 *Activity Relationship Worksheet*

Kode Area	Area Kerja	Luas (m ²)	Derajat Kedekatan					
			A	E	I	O	U	X
A	Sanding Dasar	116.5	B	C	-	D,E	F,G,H,I,M	J,K,L
B	Area Sanding Balikan	198.05	C	M	D,E,G	-	F,H,I	J,K,L
C	Area Cleaning SB	4	D	E,G	-	-	F,H,I,J,K,L,M	-
D	Area Black Sealer	36.6	E,F	H,L	-	G,I,J	K,M	-
E	Area Spray Edge	30	-	-	F	H,I,J,K,L	G,M	-
F	Area Scotch Brite	11	H	I	J	G,K	L,M	-
G	Area Pasang Logo	3.75	-	H	I,J	-	K,L,M	-
H	Area Transit FC	33.55	I	J	K	-	L,M	-
I	Area Cleaning FC	14	J	-	K	L	M	-
J	Area Flowcoater	100.8	K	-	L	-	M	-
K	Area Waiting FC	96.6	-	L	-	-	M	-
L	Area Seasoning	79.4	-	M	-	-	-	-
M	Area Meizanin	238.8	-	-	-	-	-	-

4.2.6.3 Block Template

Berikutnya adalah pembuatan *block template* yang mana merupakan kelanjutan dari *activity relationship worksheet*. Diagram ini menggunakan blok-blok berbentuk persegi untuk mewakili nama masing-masing area kerja dengan penulisan setiap aktivitas atau nama area

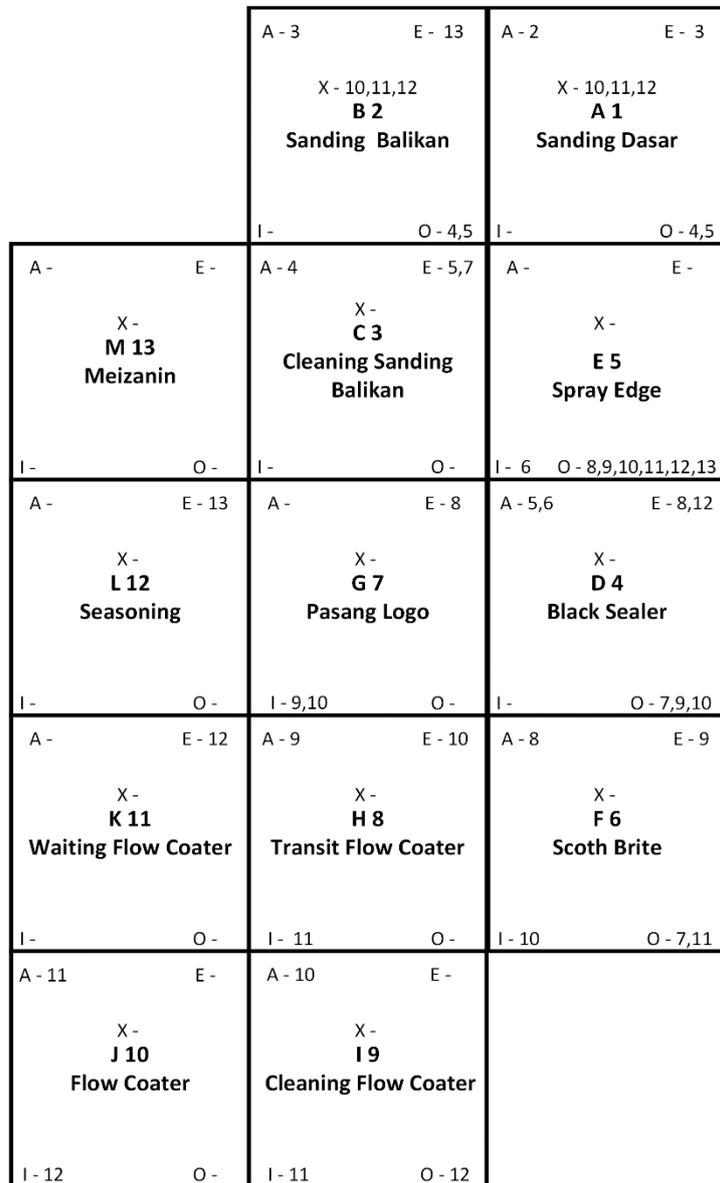
kerja dituliskan di tengah *block* sedangkan untuk tingkat hubungandituliskan pada setiap sudut *block* tersebut. Tujuannya adalah untuk menyediakan gambaran yang jelas tentang urutan langkah-langkah dalam proses dan ketergantungan antaraktivitas.

A - 2 E - 3 X - 10,11,12 A 1 Sanding Dasar I - O - 4,5	A - 3 E - 13 X - 10,11,12 B 2 Sanding Balikan I - O - 4,5	A - 4 E - 5,7 X - C 3 Cleaning Sanding Balikan I - O -
A - 5,6 E - 8,12 X - D 4 Black Sealer I - O - 7,9,10	A - E - X - E 5 Spray Edge I - 6 O - 8,9,10,11,12,13	A - 8 E - 9 X - F 6 Scoth Brite I - 10 O - 7,11
A - E - 8 X - G 7 Pasang Logo I - 9,10 O -	A - 9 E - 10 X - H 8 Transit Flow Coater I - 11 O -	A - 10 E - X - I 9 Cleaning Flow Coater I - 11 O - 12
A - 11 E - X - J 10 Flow Coater I - 12 O -	A - E - 12 X - K 11 Waiting Flow Coater I - O -	A - E - 13 X - L 12 Seasoning I - O -
A - E - X - M 13 Meizanin I - O -		

Gambar 4. 15 *Block Template*

4.2.6.4 Activity Relationship Diagram (ARD)

Activity relationship diagram pada penelitian ini merupakan hasil analisa dari *activity relationship chart* dan *block template* diagram sebelumnya yang telah diurutkan berdasarkan tingkat prioritas kedekatan dan nilai hubungan keterkaitan sehingga membentuk *layout* alternatif usulan. Hasil ARD pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4. 16 *Activity Relationship Diagram Layout Usulan SLP*

Dari hasil *activity relationship diagram* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.16 di atas menunjukkan bahwa usulan *layout* berdasarkan dari antara 2 area yang memiliki hubungan aktivitas produksi. Seperti letak area *scoth brite* berdekatan dengan area *black sealer* dan juga area *flowcoater*.

4.2.6.5 Perancangan *Layout Usulan Systematic Layout Planning*

Selanjutnya pada perancangan *layout usulan systematic layout planning* dibuat menggunakan *software* Microsoft Visio dengan mempertimbangkan dan menyesuaikan dari hasil analisis *activity relationship diagram*. Untuk

	(G) Area					
	Transit	Troli	13.59	9.2	46.3	5812.5
	Flowcoater					
	(L) Seasoning	Troli	13.59	9.4	238.95	30577.4
	(H) Area					
(F) Scoth Brite	Transit	Troli	13.59	4.6	438.85	27162.5
	Flowcoater					
(G) Pasang Logo	(H) Transit	Troli	13.59	3.9	46.3	2431.5
	Flowcoater					
(H) Area Transit	(I) Cleaning	Troli	13.59	4.8	531.45	34428.8
Flowcoater	Flowcoater					
(I) Cleaning	(J) Flowcoater	Troli	13.59	6.9	485.15	45432.3
Flowcoater						
(J) Flowcoater	(K) Waiting	Troli	13.59	9.9	531.45	71749.0
	FC					
(K) Waiting FC	(L) Seasoning	Troli	13.59	9.4	531.45	67667.0
(L) Seasoning	(M) Meizanin	Troli	13.59	12.2	770.4	127535.5
	(B) Sanding	Troli	13.59	16.8	408.35	93026.4
(M) Meizanin	Balikan					
Total						689995.39

4.2.6.7 From To Chart Layout Usulan Systematic Layout Planning

Dari hasil perhitungan ongkos *material handling layout* usulan SLP sebelumnya maka didapatkan *from to chart* dari usulan metode *systematic layout planning* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.11 dibawah ini.

FROM TO CHART Layout Usulan SLP													
Dari	Ke												Total
	Sanding Dasar	Sanding Balkan	Cleaning Sanding Balkan	Black Sealer	Scoth Brile	Pasang Logo	Area Transit Flowcoater	Cleaning Flowcoater	Flowcoater	Waiting FC	Seasoning	Meizanin	
Sanding Dasar			38297.45										38297.45
Sanding Balkan			58042.95										58042.95
Cleaning Sanding Balkan				58663.16		1238.45							59901.61
Black Sealer					27930.53		5612.48				30577.39		64320.39
Scoth Brile							27162.49						27162.49
Pasang Logo							2431.52						2431.52
Area Transit Flowcoater								34428.82					34428.82
Cleaning Flowcoater									45432.27				45432.27
Flowcoater										71749.00			71749.00
Waiting FC											67666.99		67666.99
Seasoning												127535.52	127535.52
Meizanin		93026.37											93026.37
	93026.37		96340.39	58663.16	27930.53	1238.45	35406.50	34428.82	45432.27	71749.00	98244.38	127535.52	689995.39

Gambar 4. 18 From To Chart Layout usulan SLP

Dari gambar *from to chart* diatas maka untuk ongkos *material handling* pada layout usulan SLP sebesar Rp. 689.995,39/hari.

4.2.6.8 Evaluasi Layout Usulan Metode *Systematic Layout Planning*

Dari *layout* alternatif usulan yang telah dibuat dengan melakukan perubahan semua letak area kerja di kelompok kerja *flowcoater*, selanjutnya yaitu mengevaluasi hasil rancangan *layout* metode SLP dengan mencari tingkat efisiensinya. Dalam mencari nilai efisiensi pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan total jarak antara 2 area kerja *section flowcoater* yang memiliki hubungan aktivitas pada *layout* awal dan *layout* usulan SLP. Total jarak antara 2 area yang memiliki hubungan aktivitas pada *layout* awal adalah 273.32 m sedangkan untuk *layout* usulan SLP sebesar 119.42 m. Sehingga rumus untuk perhitungannya sebagai berikut:

$$efisiensi = \frac{OMH \text{ Layout Awal} - OMH \text{ Layout SLP}}{OMH \text{ Layout Awal}}$$

$$efisiensi = \frac{273.32 \text{ m} - 119.42 \text{ m}}{273.32 \text{ m}} \times 100\%$$

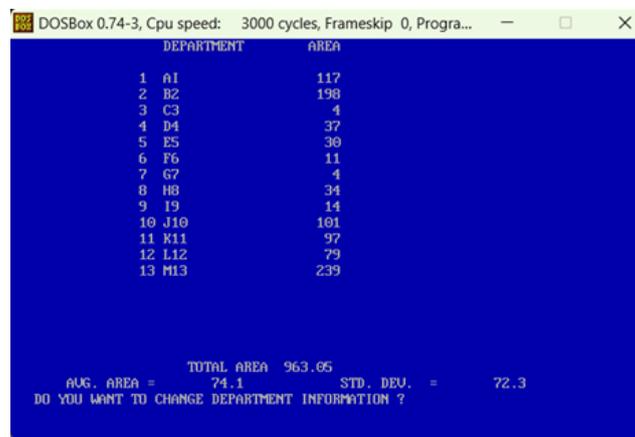
$$efisiensi = 56\%$$

4.2.7 Perancangan *layout* usulan dengan *Blocplan*

Pada perancangan *layout* usulan dengan *blocplan*, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software blocplan*. Tujuannya untuk mendapatkan solusi alternatif dari perancangan *layout* secara digital. Untuk prosedur olah data menggunakan *software blocplan* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

4.2.7.1 *Input Data / Data Masukan*

Input data pada *software blocplan* berisi tentang informasi detail seputar nama area kerja, luas area kerja dan tabel skala prioritas (TSP) atau bisa juga dengan menggunakan hasil dari *activity relationship worksheet*. Terdapat 13 area kerja pada *section flowcoater* yang digunakan pada penelitian ini. Untuk detailnya bisa dilihat pada gambar 4.19 dibawah ini.



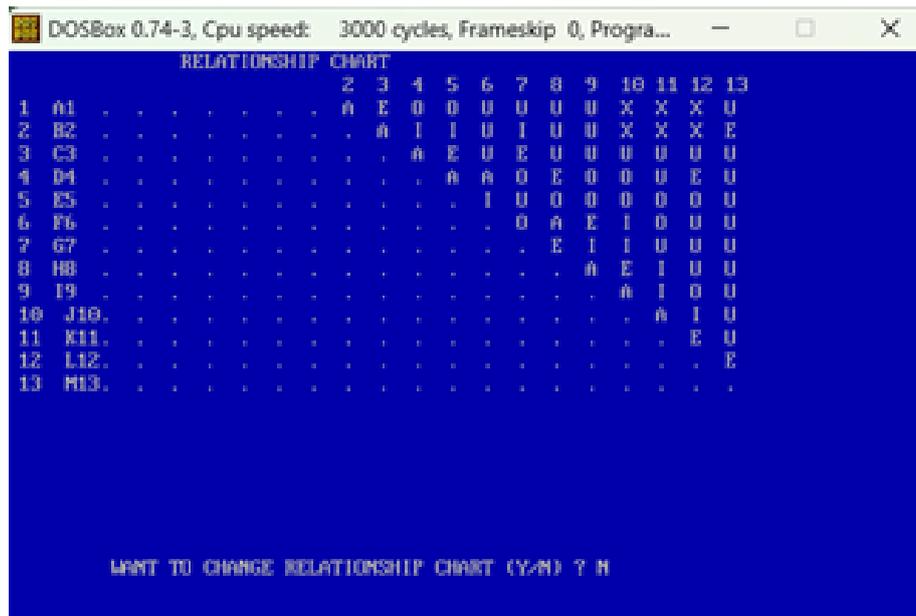
	DEPARTMENT	AREA
1	A1	117
2	B2	198
3	C3	4
4	D4	37
5	E5	30
6	F6	11
7	G7	4
8	H8	34
9	I9	14
10	J10	101
11	K11	97
12	L12	79
13	M13	239

TOTAL AREA 963.05
 AVG. AREA = 74.1 STD. DEV. = 72.3
 DO YOU WANT TO CHANGE DEPARTMENT INFORMATION ?

Gambar 4. 19 *Input* data nama dan luas area pada *software BLOCPLAN*

4.2.7.2 *Data Activity Relationship Chart*

Dalam perancangan *layout* dengan *software blocplan* dibutuhkan lembar kerja terkait hubungan antar aktivitas yang berguna dalam mempertimbangkan dalam menghasilkan *layout* usulan. Data input dari ARC adalah symbol huruf A,E,I,O,U,X yang setiap symbol memiliki arti masing-masing dari nilai hubungan aktivitas antar area kerja. Untuk data tersebut diperoleh dari pengolahan data yang sebelumnya telah dihitung. Hasil data input data ARC pada *software blocplan* penelitian ini bisa dilihat pada gambar 4.20 dibawah ini.



Gambar 4. 20 Hasil ARC pada *Software BLOCPLAN*

4.2.7.3 Skor ARC *Software BLOCPLAN*

Pada *software blocplan* telah menyediakan untuk standar skor ARC pada setiap symbol. Akan tetapi jika memiliki standar tertentu hal itu bisa diubah. Pada penelitian ini untuk skor ARC menggunakan standar dari *software blocplan* tersebut. Untuk skor detail bisa dilihat pada gambar 4.21 dibawah ini



Gambar 4. 21 Skor ARC pada *Software BLOCPLAN*

4.2.7.4 Skor Setiap Area Kerja

Pada skor setiap area kerja dihasilkan dari data input sebelumnya yaitu dari data input ARC dan juga data skor standar ARC dari *software blocplan* tersebut. Untuk skor setiap area kerja bisa dilihat pada gambar 4.22 dibawah ini.



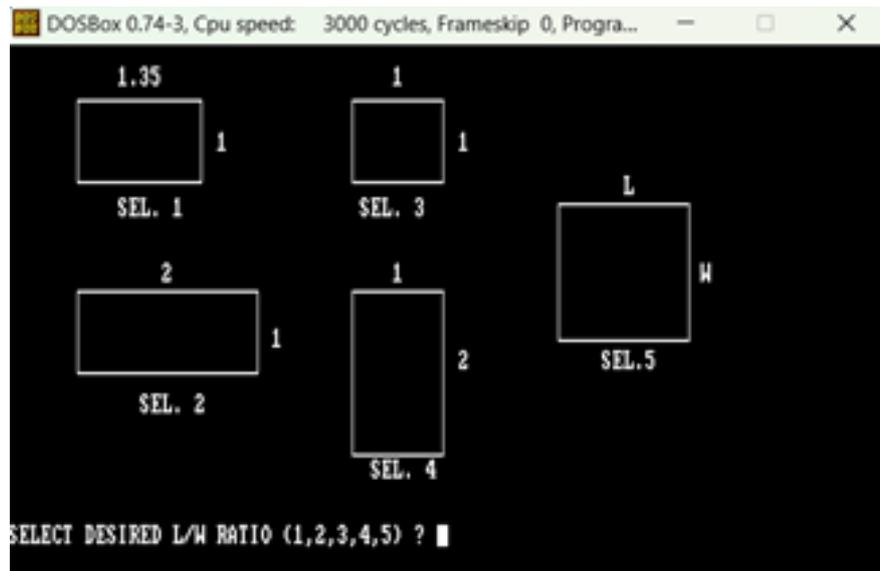
	DEPARTMENT	SCORE
1	A1	-13
2	B2	1
3	C3	35
4	D4	46
5	E5	25
6	F6	31
7	G7	18
8	H8	38
9	I9	32
10	J10	13
11	K11	1
12	L12	-1
13	M13	10

HIT RET KEY TO CONTINUE ANALYSIS ?

Gambar 4. 22 Nilai Skor Setiap Area

4.2.7.5 Pemilihan Rasio SEL Layout

Selanjutnya *blocplan* akan menampilkan 5 pilihan rasio bentuk tata letak. 5 pilihan rasio tersebut diantaranya pilihan pertama 1,35:1, pilihan kedua 2:1, pilihan ketiga 1:1, pilihan keempat 1:2, dan pilihan kelima merupakan pilihan yang bisa ditentukan sendiri rasio dari bentuk tata letak tersebut. Berdasarkan dari luas seluruh area produksi kelompok kerja *flowcoater* memiliki luas 1.163 m² dan untuk total jumlah semua area kerja memiliki total luas 963 m², maka rasio dari bentuk tata letak yang dipilih adalah pilihan ketiga dengan rasio 1:1. Hal itu dikarenakan 1:1 memiliki nilai perbandingan yang paling mendekati dengan hasil perbandingan dari Luas Area dengan Total Luas Area kerja *section flowcoater*. Untuk tampilannya seperti ditunjukkan pada gambar 4.23 di bawah ini.



Gambar 4. 23 Rasio SEL *Layout*

4.2.7.6 Hasil *Layout* Usulan *Software BLOCPLAN*

Selanjutnya, jika semua data telah ter-*input software blocplan* akan membuat beberapa alternatif tata letak (maksimum 20 alternatif). Setiap area kerja akan ditempatkan pada area *layout* tertentu secara random. *Blocplan* akan menampilkan masing-masing hasil dari alternatif tata letak beserta skornya.

1. Hasil *Score Blocplan*

Hasil *score blocplan* terbagi menjadi 3 jenis yaitu *Adj. score*, *R-Score* dan *Rel-Dist-Scores* dari 20 *layout* yang dihasilkan. *Adj. score* merupakan nilai dari kedekatan antar area fasilitas, yang artinya semakin tinggi nilai *Adj. score* maka semakin tinggi pula kedekatannya. Untuk *R-score* merupakan nilai dari tingkat efisiensi masing-masing hasil *layout*, hasil *layout* yang nilainya paling mendekati 1 menandakan bahwa *layout* tersebut efisiensinya paling tinggi. Sedangkan untuk *Rel-Dist Scores* merupakan nilai dari jarak total antar dua area fasilitas, yang mana semakin kecil nilai *Rel-Dist Scores* maka jarak total antar dua area juga akan semakin sedikit. Untuk hasil *score blocplan* pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4.24 di bawah ini

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOUEMENT
1	0.67 - 5	0.78 - 2	502 - 2
2	0.62 -14	0.65 -12	1237 - 9
3	0.57 -18	0.61 -17	1827 -18
4	0.67 - 4	0.68 -10	1450 -14
5	0.66 - 7	0.71 - 7	914 - 3
6	0.61 -16	0.67 -11	1352 -11
7	0.63 -12	0.59 -19	2232 -20
8	0.63 -12	0.69 - 8	1110 - 7
9	0.65 -10	0.68 - 9	1316 -10
10	0.57 -19	0.63 -14	1413 -13
11	0.53 -20	0.64 -13	1704 -16
12	0.66 - 7	0.79 - 1	382 - 1
13	0.64 -11	0.59 -20	1954 -19
14	0.58 -17	0.61 -16	1715 -17
15	0.69 - 3	0.72 - 4	1005 - 5
16	0.74 - 1	0.73 - 3	985 - 4
17	0.66 - 7	0.62 -15	1407 -12
18	0.70 - 2	0.71 - 6	1142 - 8
19	0.62 -14	0.61 -18	1619 -15
20	0.66 - 6	0.71 - 5	1088 - 6

DO YOU WANT TO DELETE SAVED LAYOUT (Y/N) ?

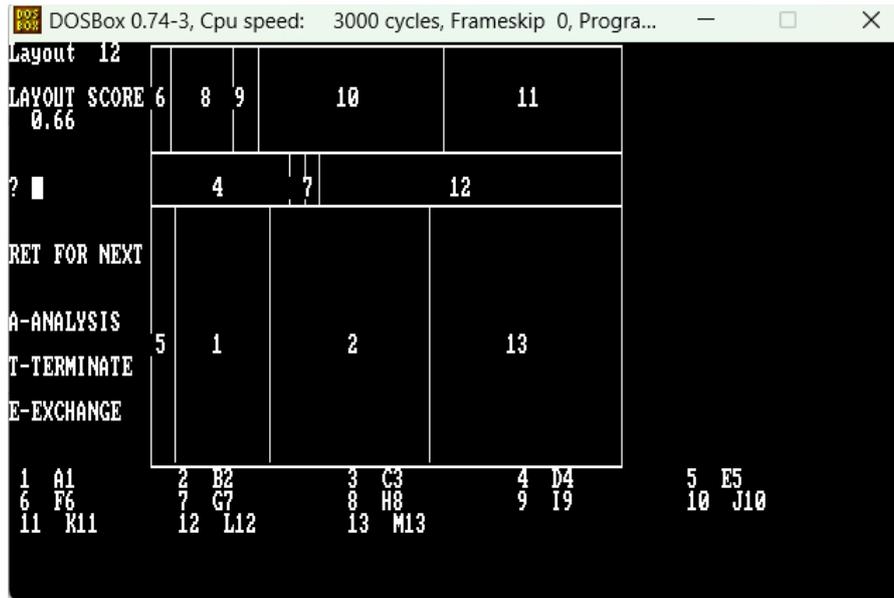
TIME PER LAYOUT
16.03

Gambar 4. 24 Hasil *Score* dari 20 usulan *layout Blocplan*

Untuk tata letak terbaik dapat dilihat dari nilai *R-Score* yang tertinggi. Sehingga berdasarkan hasil yang diperoleh pada gambar 4.18 Hasil *score blocplan*. Maka *layout* usulan nomor 12 dengan nilai *Adj.Score* 0.66, *R-Score* 0,79 , dan *Rel-Dist-Scores* 382 yang terpilih sebagai alternatif *layout* usulan berdasarkan *software blocplan*.

2. Gambar *layout* hasil usulan *software Blocplan*

Selanjutnya, dari *layout* yang dipilih akan menampilkan hasil dari gambaran *layout*. Untuk *output* gambar *layout* usulan *software blocplan* dapat dilihat pada gambar 4.25 dibawah ini.



Gambar 4. 25 Bentuk dasar *layout* usulan *Blocplan*

Dari hasil gambar dasar *layout* usulan *software blocplan* pada gambar diatas selanjutnya dibuat gambar *layout* dengan bantuan *Microsoft visio* seperti ditunjukkan pada gambar 4.26 dibawah ini.



Gambar 4. 26 Rancangan *Layout* usulan *Blocplan*

4.2.7.7 Ongkos Material Handling Layout Usulan BLOCPLAN

Dari hasil alternatif *layout* usulan BLOCPLAN maka didapat ongkos material handling

Tabel 4. 12 Ongkos Material Handling Layout usulan BLOCPLAN

OMH Layout Usulan BLOCPLAN						
Dari	Ke	Alat Angkut	Ongkos (Rp)	Jarak (m)	Frekuensi	Total Ongkos
	(C3)					
(A1) Sanding Dasar	Cleaning Sanding Balikan	Troli	13.59	11.79	238.95	38297.45
	(C3)					
(B2) Sanding Balikan	Cleaning Sanding Balikan	Troli	13.59	8.04	531.45	58042.95
	(C3)					
Cleaning Sanding Balikan	(D4) Black Sealer	Troli	13.59	7.02	724.1	69080.44
	(G7) Pasang Logo	Troli	13.59	4.97	46.3	3126.10
	(F6) Scoth Brite	Troli	13.59	3.71	438.85	22107.60
	(G7) Area Transit Flowcoater	Troli	13.59	8.42	46.3	5298.65
	(L12) Seasoning	Troli	13.59	11.42	238.95	37072.05
	(H8) Area Transit Flowcoater	Troli	13.59	4.55	438.85	27162.49
(F6) Scoth Brite						
(G7) Pasang Logo	(H8) Transit Flowcoater	Troli	13.59	3.86	46.3	2431.52
(H8) Area	(I9) Cleaning	Troli	13.59	4.77	531.45	34428.82

Transit	Flowcoater					
Flowcoater						
(I9) Cleaning	(J10)	Troli	13.59	6.89	485.15	45432.27
Flowcoater	Flowcoater					
(J10)	(K11)	Troli	13.59	9.93	531.45	71749.00
Flowcoater	Waiting FC					
(K11)	(L12)	Troli	13.59	15.10	531.45	109058.32
Waiting FC	Seasoning					
(L12)	(M13)	Troli	13.59	14.18	770.4	148474.99
Seasoning	Meizanin					
(M13)	(B2) Sanding	Troli	13.59	16.76	408.35	93026.37
Meizanin	Balikan					
Total						764789.03

4.2.7.8 From To Chart Usulan Layout BLOCPLAN

Berikut merupakan *from to chart* hasil perhitungan ongkos *material handling layout* usulan *BLOCPLAN* sebelumnya. Maka didapatkan *from to chart* dari usulan metode *blocplan* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.27 dibawah ini.

FROM TO CHART Layout Usulan BLOCPLAN													
Dan	Ke												Total
	Sanding Dasar	Sanding Balikan	Cleaning Sanding Balikan	Black Sealer	Scoth Brite	Pasang Logo	Area Transit Flowcoater	Cleaning Flowcoater	Flowcoater	Waiting FC	Seasoning	Meizanin	
Sanding Dasar			38297.45										38297.45
Sanding Balikan			58042.95										58042.95
Cleaning Sanding Balikan				69080.44		3126.10							72206.55
Black Sealer					22107.60		5298.65				37072.05		64478.29
Scoth Brite							27162.49						27162.49
Pasang Logo							2431.52						2431.52
Area Transit Flowcoater								34428.82					34428.82
Cleaning Flowcoater									45432.27				45432.27
Flowcoater										71749.00			71749.00
Waiting FC											109058.32		109058.32
Seasoning												148474.99	148474.99
Meizanin		93026.37											93026.37
	93026.37	96340.39	96340.39	69080.44	22107.60	3126.10	34892.66	34428.82	45432.27	71749.00	146130.37	148474.99	764789.03

Gambar 4. 27 From To Chart Usulan Layout BLOCPLAN

Dari gambar *from to chart* diatas maka untuk ongkos *material handling* pada *layout* usulan *blocplan* sebesar Rp. 764.789,03/hari.

4.2.7.9 Evaluasi Usulan *Layout BLOCPLAN*

Dalam mengevaluasi hasil perancangan *layout* alternatif dengan menggunakan bantuan *software blocplan* selanjutnya adalah mencari tingkat efisiensinya. Untuk mencari nilai efisiensi pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan total jarak antara 2 area kerja *section flowcoater* yang memiliki hubungan aktivitas pada *layout* awal dan *layout* usulan *blocplan*. Total jarak antara 2 area pada *layout* awal adalah 273.32 m sedangkan untuk *layout* usulan *blocplan* sebesar 131.42 m. Sehingga rumus untuk perhitungannya sebagai berikut:

$$efisiensi = \frac{\text{Total Jarak Layout Awal} - \text{Total Jarak Layout BLOCPLAN}}{\text{Total Jarak Layout Awal}}$$

$$efisiensi = \frac{273.32 \text{ m} - 131.32 \text{ m}}{273.32 \text{ m}} \times 100\%$$

$$efisiensi = 52\%$$

4.2.8 Perancangan *Layout Usulan* pada pemindahan area *Scoth Brite* dan Pasang Logo.

Dalam perancangan ulang *layout* pada kelompok kerja *flowcoater* yang dilakukan pemindahan pada area *scoth brite* dan juga pasang logo.

4.2.8.1 Pembuatan ARD

Activity relationship diagram pada penelitian ini merupakan hasil analisa dari *activity relationship chart* yang dibuat sebelumnya lalu disusun berdasarkan tingkat prioritas kedekatan dan nilai hubungan keterkaitan sehingga membentuk *layout* alternatif usulan. Untuk focus pendekatan area dilakukan pada stasiun kerja *scoth brite* dan pasang logo tanpa mengubah letak area yang lain. Hasil ARD pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.28 dibawah ini.

A - E - X - M 13 Meizanin I - O -	A - 3 E - 13 X - 10,11,12 B 2 Sanding Balikan I - O - 4,5	A - 2 E - 3 X - 10,11,12 A 1 Sanding Dasar I - O - 4,5
A - 5,6 E - 8,12 X - D 4 Black Sealer I - O - 7,9,10	A - 4 E - 5,7 X - C 3 Cleaning Sanding Balikan I - O -	
A - E - X - E 5 Spray Edge I - 6 O - 8,9,10,11,12,13	A - 8 E - 9 X - F 6 Scoth Brite I - 10 O - 7,11	A - E - 8 X - G 7 Pasang Logo I - 9,10 O -
A - 10 E - X - I 9 Cleaning Flow Coater I - 11 O - 12	A - 9 E - 10 X - H 8 Transit Flow Coater I - 11 O -	
A - 11 E - X - J 10 Flow Coater I - 12 O -	A - E - 12 X - K 11 Waiting Flow Coater I - O -	A - E - 13 X - L 12 Seasoning I - O -

Gambar 4. 28 ARD *Layout* usulan pemindahan area *Scoth Brite* dan Pasang Logo

4.2.8.2 Perancangan *Layout*

Setelah ARD pada *layout* usulan didapatkan, maka langkah selanjutnya yaitu penggambaran alternatif *layout* dengan menggunakan *software microsoft Visio*. Pada proses penggambaran alternatif *layout* ini hanya berfokus pada pemindahan mesin *scoth brite* dan pasang logo tanpa mengubah area kerja yang lainnya. Sehingga untuk hasil penggambaran alternatif *layout* usulan pada pemindahan mesin *scoth brite* bisa dilihat pada gambar 4.29 di bawah ini.



Gambar 4. 29 Rancangan *Layout* usulan pemindahan area *scoth brite* dan Pasang Logo.

4.2.8.3 Perhitungan Jarak dan Biaya *Material Handling*

Berikut merupakan perhitungan jarak dan ongkos *material handling* dari pemindahan area *scoth brite* dan pasang logo dengan metode *systematic layout planning*.

Tabel 4. 13 OMH pemindahan area *Scoth Brite* dan Pasang Logo

Dari	Ke	Alat Angkut	Ongkos (Rp)	Jarak (m)	Frekuensi	Total Ongkos (Rp)
(A) Sanding Dasar	(C) Cleaning Sanding Balikan	Troli	13.59	20.47	238.95	66472.86
(B) Sanding Balikan	(C) Cleaning Sanding Balikan	Troli	13.59	8.04	531.45	58042.95
(C) Cleaning Sanding Balikan	(D) Black Sealer	Troli	13.59	9.95	724.1	97907.48
	(G) Pasang Logo	Troli	13.59	4.97	46.3	3126.10
(D) Black Sealer	(F) Scoth Brite	Troli	13.59	3.71	438.85	22107.60
	(H) Area Transit Flowcoater	Troli	13.59	11.40	46.3	7171.97
	(L) Seasoning	Troli	13.59	25.70	238.95	83456.39

(F) Scoth Brite	(H) Area Transit Flowcoater	Troli	13.59	3.86	438.85	23020.93
(G) Pasang Logo	(H) TransitFlowcoater	Troli	13.59	4.55	46.3	2862.94
(H) Area Transit Flowcoater	(I) Cleaning Flowcoater	Troli	13.59	4.77	531.45	34428.82
(I) Cleaning Flowcoater	(J) Flowcoater	Troli	13.59	6.89	485.15	45432.27
(J) Flowcoater	(K) Waiting FC	Troli	13.59	9.93	531.45	71749.00
(K) Waiting FC	(L) Seasoning	Troli	13.59	15.10	531.45	109058.32
(L) Seasoning	(M) Meizanin	Troli	13.59	52.42	770.4	548823.56
(M) Meizanin	(B) Sanding Balikan	Troli	13.59	30.35	408.35	168426.61
Total				212.1		1342087.80

4.2.8.4 From To Chart

Dari perhitungan ongkos *material handling* yang telah dilakukan pada langkah sebelumnya, untuk hasil perhitungan *from to chart* pada layout usulan pemindahan stasiun kerja *scoth brite* dan pasang logo adalah sebagai berikut:

FROM TO CHART Layout Usulan Pemindahan Area Tertentu													
Dari	Ke												Total
	Sanding Dasar	Sanding Balikan	Cleaning Sanding Balikan	Black Sealer	Scoth Brite	Pasang Logo	Area Transit Flowcoater	Cleaning Flowcoater	Flowcoater	Waiting FC	Seasoning	Meizanin	
Sanding Dasar			66472.86										66472.86
Sanding Balikan			58042.95										58042.95
Cleaning Sanding Balikan				97907.48		3126.10							101033.58
Black Sealer					22107.60		7171.97				83456.39		112735.96
Scoth Brite							23020.93						23020.93
Pasang Logo							2862.94						2862.94
Area Transit Flowcoater								34428.82					34428.82
Cleaning Flowcoater									45432.27				45432.27
Flowcoater										71749.00			71749.00
Waiting FC											109058.32		109058.32
Seasoning												548823.56	548823.56
Meizanin		168426.61											168426.61
	168426.61	124515.80	124515.80	97907.48	22107.60	3126.10	33055.83	34428.82	45432.27	71749.00	192514.72	548823.56	1342087.80

Gambar 4. 30 From to Chart pemimindahan area *Scoth Brite* dan Pasang Logo

Dari gambar 4.24 *from to chart* diatas maka untuk ongkos *material handling* pada layout usulan sebesar Rp. 1.342.087,8/hari.

4.2.8.5 Evaluasi hasil perancangan *layout*

Untuk evaluasi hasil perancangan *layout* pada pemindahan area *scoth brite* dan area pasang logo dapat dicari untuk nilai efisiensi dengan rumus sebagai berikut

$$efisiensi = \frac{\text{Total Jarak Layout Awal} - \text{Total Jarak Layout Usulan}}{\text{Total Jarak Layout Awal}}$$

$$efisiensi = \frac{273.32 \text{ m} - 212.1 \text{ m}}{273.32 \text{ m}} \times 100\%$$

$$efisiensi = 22 \%$$

Dari perhitungan diatas didapatkan untuk tingkat efisiensi pada *layout* pemindahan area *scoth brite* dan pasang logo dengan nilai efisiensi mencapai 22% daripada *layout* awal kelompok kerja *flowcotaer*.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisa Layout Awal

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada kelompok kerja *Flowcoater* dan *Sanding* Balikan *Factory 1* PT. Yamaha Indonesia kondisi *layout* saat ini disusun hanya berdasarkan ruang yang tersedia, hal ini mungkin disebabkan karena keterbatasan ruangan sehingga kurang mempertimbangkan derajat kedekatan antar area kerja dan kebutuhan ruangan area kerja.

Secara garis besar kondisi pola aliran bahan pada *layout* awal kelompok kerja ini juga berkombinasi antara pola *zig-zag*, *cross* (silang) dan juga *odd angle* (tak beraturan). Hal itu bisa dilihat pada proses *cleaning* pada *sanding* balikan menuju *black sealer* lalu menuju proses *scotch brite* setelah itu menuju proses *flowcoater*. Pada kondisi *layout* saat ini proses *cleaning sanding* balikan dan *scotch brite* masuk kedalam 1 area yang sama, sedangkan proses *black sealer* dan *flowcoater* juga dalam 1 area yang sama hal ini yang membuat proses produksi menyilang. Selain itu pada area tersebut terdapat dinding partisi yang menyebabkan operator harus membuka tutup pintu sebanyak 3 kali dalam sekali aliran proses pada kabinet. Hal itu juga berlaku pada kabinet yang tidak melewati mesin *scotch brite*, yaitu dari proses *cleaning sanding* balikan menuju *black sealer* setelah itu menuju proses *flowcoater* harus melakukan pekerjaan membuka tutup pintu sebanyak 3 kali juga.

Selanjutnya jarak perpindahan material dari proses *seasoning* menuju *meizanin* juga lumayan panjang dengan jarak tempuh 55.42 m, yang seharusnya 2 area ini diletakan berdekatan karena memiliki keterkaitan hubungan proses tetapi pada *layout* awal justru ditempatkan berjauhan. Akibatnya jarak tempuh perpindahan material menjadi tidak efisien yang menyebabkan pemborosan pada waktu pengiriman, pemborosan energi, adanya waktu *idle* pada operator dan secara langsung akan membuat biaya *material handling* menjadi tinggi. Pada *layout* awal memiliki total jarak perpindahan antara 2 area yang berhubungan sebesar 273.332 m dengan total biaya *material handling* sebesar Rp. 1.593.183,61/hari. Untuk detail rekapitulasi hasil perhitungan jarak dan biaya *material handling* pada *layout* awal bisa dilihat pada Tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5. 1 Jarak dan Biaya *Material Handling Layout* Awal

From To Area	Jarak Awal (m)	OMH Layout Awal (Rp)
A - C	20.47	66472.86
B - C	8.04	58068.14
C - D	21.25	209111.03
C - G	22.7	14283.23
D - F	15.3	91248.76
D - G	15.2	9564.10
D - L	25.7	83456.39
F - H	12.6	75146.04
G - H	12.6	7928.13
H - I	4.77	34450.87
I - J	6.89	45427.07
J - K	9.93	71718.49
K - L	15.1	109058.32
L - M	52.42	548823.56
M - B	30.35	168426.61
Total	273.32	1593183.61

5.2 Analisis *Layout* Usulan Metode *Systemtatic Layout Planning*

Dalam perancangan *layout* usulan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* pada penelitian ini, perhitungan dimulai dengan memasukan hubungan keterkaitan dan kedekatan antar area kerja pada section *Flowcoater* dan *Sanding* Balikan *Factory 1* kedalam diagram yaitu *Activuty Relationship Chart* (ARC) selanjutnya membuat rekapituasi hasil ARC kedalam lembar kerja yang disebut dengan *Activity Relationship Worksheet* (ARW), hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pembacaan diagram ARC. Langkah selanjutnya yaitu membuat *Block Template* dari hasil penulisan ARW, block template ini merupakan digram berbentuk persegi yang berisikan symbol huruf dan juga kode dari area kerja flowcoater dan sanding balikan yang dibuat secara berurutan sesuai kode area kerja tersebut. Kemudian dari hasil block template ini dibuat beberapa alternatif usulan dalam bentuk *Activity Relationship*

Diagram (ARD). Pada pembuatan ARC, ARW, Block Template dan ARD menggunakan simbol – simbol huruf yang menunjukkan hubungan aktivitas – aktivitas antar departemen yaitu simbol A = mutlak diperlukan berdekatan, E = sangat penting untuk didekatkan, I = penting untuk didekatkan, O = cukup penting untuk didekatkan, U = tidak penting untuk didekatkan, dan X = tidak boleh untuk didekatkan.

Dalam menentukan pendekatan antara 2 area yang memiliki hubungan aktivitas pada ARC dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa factor dengan menambahkan nomor pada bagian bawah bujur sangkar seperti nomor 1 = Urutan aliran proses kerja, 2 = Menggunakan alat / ruang yang sama, 3 = Aliran material, 4 = Kemudahan dalam pengawasan, 5 = Sumber Kontaminasi (debu/kotor), dan 6 = Tidak Ada Hubungan Kerja. Faktor – factor tersebut ditentukan berdasarkan kondisi di lapangan produksi area kelompok kerja *flowcoater* dan *sanding* balikan *factory* 1 PT. Yamaha Indonesia.

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* pada penelitian ini maka dihasilkan rekomendasi *layout* perbaikan dan juga pola aliran bahan/material yang lebih efektif. Untuk perhitungan dengan menggunakan metode SLP didapatkan total jarak antara 2 area yang berhubungan sebesar 119.42 m dan biaya *material handling* sebesar Rp. 689.995,39/hari dengan pola aliran bahan *U-Shaped*. Kelebihan pola aliran ini berguna dalam meminimasi penggunaan fasilitas *material handling* serta mempermudah dalam pengawasan. Untuk detail hasil perhitungan rekomendasi *layout* dengan metode SLP bisa dilihat pada Tabel 5.2 dibawah ini.

Tabel 5. 2 Jarak dan Biaya *Material Handling Layout* Usulan SLP

From To Area	Jarak Awal (m)	OMH Layout SLP (Rp)
A - C	11.8	38297.45
B - C	8.0	58042.95
C - D	6.0	58663.16
C - G	2.0	1238.45
D - F	4.7	27930.53
D - G	9.2	5812.48
D - L	9.4	30577.39
F - H	4.6	27162.49
G - H	3.9	2431.52
H - I	4.8	34428.82
I - J	6.9	45432.27
J - K	9.9	71749.00

K - L	9.4	67666.99
L - M	12.2	127535.52
M - B	16.8	93026.37
Total	119.42	689995.39

5.3 Analisis Layout Usulan Metode BLOCPLAN

Pada perancangan ulang layout rekomendasi dengan metode *BLOCPLAN* pada penelitian ini yaitu dengan meningput beberapa data yang diperlukan *software blocplan*.

5.3.1 Data Input Dan Langkah-Langkah Pada Software Blocplan

1. Jumlah area kerja

Proses *input* data jumlah area kerja pada *software blocplan* untuk penelitian ini yaitu sebanyak 13 area kerja yang dilibatkan.

2. Nama area kerja

Pada proses *input* data nama area kerja di *software blocplan* ini diganti dengan kode huruf abjad, hal ini dikarenakan pada *software blocplan* maksimum hanya 8 karakter. Untuk proses penamaanya bisa dilihat pada tabel 5.3 dibawah ini

Tabel 5. 3 Kode Area Pada *Software BLOCPLAN*

Kode Area	Area Kerja
A1	Sanding Dasar
B2	Area Sanding Balikan
C3	Area Cleaning SB
D4	Area Black Sealer
E5	Area Spray Edge
F6	Area Scoth Brite
G7	Area Pasang Logo
H8	Area Transit FC
I9	Area Cleaning FC
J10	Area Flowcoater
K11	Area Waiting FC
L12	Area Seasoning
M13	Area Meizanin

3. Luas lantai area kerja

Selanjutnya yaitu proses *input* data luas lantai pada setiap area kerja yang sebelumnya telah dimasukan sesuai urutan nama/kode area kerja.

4. Nilai Skor ARC

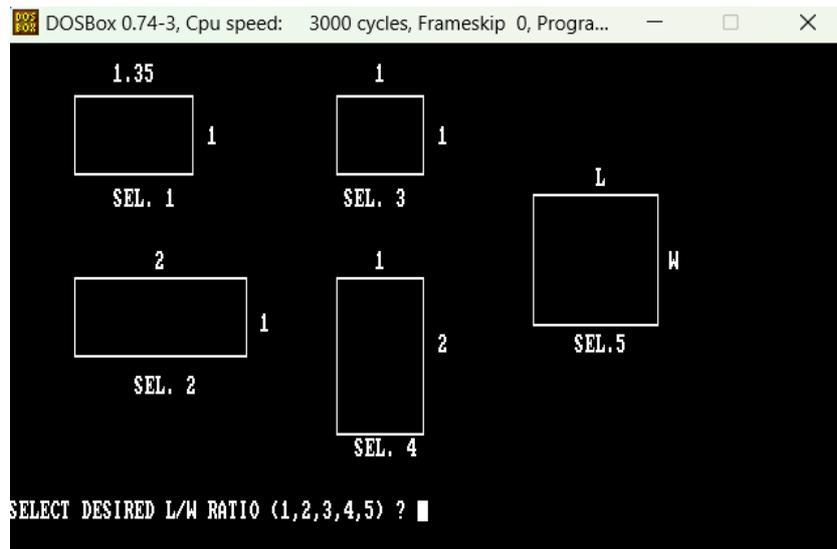
Pada step ini, proses yang dilakukan adalah menginput data hasil nilai kedekatan antara 2 area dari ARW yang telah dibuat sebelumnya dalam bentuk simbol huruf yang digunakan seperti A, E, I, O, U, dan X.

5. Skor Hasil ARW

Selanjutnya pada *step* ini yaitu memilih skor masing – masing simbol huruf ARW. Pada menu ini, untuk skor tersebut dipilih berdasarkan standaritas dari *software blocplan* dengan nilai A = 10, E = 5, I = 2, O = 1, U = 0 dan X = - 10

6. Rasio *SEL Layout*

Step selanjutnya yaitu adalah memilih rasio *sel layout*. Pada *software blocplan* menyediakan 5 pilihan untuk rasio *sel layout*. Untuk detail pilihan rasio *layout* bisa dilihat pada gambar 5.1 dibawah ini.



Gambar 5. 1 Opsi Rasio *Sel Layout* Pada *Software BLOCPLAN*

Pada penelitian ini untuk rasio sel layout yang dipilih adalah 1 : 1. Hal itu dikarenakan 1:1 memiliki nilai perbandingan yang paling mendekati dengan hasil perbandingan dari luas lantai area kelompok kerja flowcoater dan sanding balikan sebesar 1.163 m² dengan total luas setiap area kerja *section flowcoater* sebesar 963 m².

7. Memilih jumlah rekomendasi *Layout*

Langkah terakhir yaitu memilih jumlah rekomendasi *layout*. Untuk memaksimalkan penggunaan *software blocplan*, pada penelitian ini memilih 20 rekomendasi *layout*, hal itu dikarenakan *software blocplan* hanya mampu menghasilkan 20 hasil rekomendasi *layout*.

5.3.2 Hasil Software Blocplan

Setelah semua data terinput dan semua langkah telah dilakukan pada *software blocplan* maka didapatkan untuk 20 rekomendasi *layout* dari metode *blocplan* dalam bentuk nilai *Adj. Score*, *R-Score* dan *Rel – Dist Score*. *Adj. score* merupakan total nilai dari kedekatan antara 2 area kerja, dengan kata lain semakin besar nilai *adj. score* maka 2 area tersebut semakin dekat. Untuk nilai *R-Score* merupakan nilai dari tingkat efisiensi masing-masing hasil *layout*, hasil *layout* yang nilainya paling mendekati 1 menandakan bahwa *layout* tersebut efisiensinya paling tinggi. Sedangkan untuk *Rel-Dist Scores* merupakan nilai dari total jarak antar dua area kerja, yang mana semakin kecil nilai *Rel-Dist Scores* maka total jarak antar dua area kerja juga akan semakin kecil. Untuk hasil *score blocplan* pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 5.x di bawah ini.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.67 - 5	0.78 - 2	502 - 2
2	0.62 -14	0.65 -12	1237 - 9
3	0.57 -18	0.61 -17	1827 -18
4	0.67 - 4	0.68 -10	1450 -14
5	0.66 - 7	0.71 - 7	914 - 3
6	0.61 -16	0.67 -11	1352 -11
7	0.63 -12	0.59 -19	2232 -20
8	0.63 -12	0.69 - 8	1110 - 7
9	0.65 -10	0.68 - 9	1316 -10
10	0.57 -19	0.63 -14	1413 -13
11	0.53 -20	0.64 -13	1704 -16
12	0.66 - 7	0.79 - 1	382 - 1
13	0.64 -11	0.59 -20	1954 -19
14	0.58 -17	0.61 -16	1715 -17
15	0.69 - 3	0.72 - 4	1065 - 5
16	0.74 - 1	0.73 - 3	985 - 4
17	0.66 - 7	0.62 -15	1407 -12
18	0.70 - 2	0.71 - 6	1142 - 8
19	0.62 -14	0.61 -18	1619 -15
20	0.66 - 6	0.71 - 5	1088 - 6

DO YOU WANT TO DELETE SAVED LAYOUT (Y/N) ?

TIME PER LAYOUT 16.03

Gambar 5. 2 Hasil *score* dari 20 *layout* usulan *blocplan*

Pada penelitian ini untuk hasil rekomendasi *layout software blocplan* yang terpilih yaitu *layout* nomor 12 dengan nilai *Adj.Score* 0,66, *R-Score* 0,79 , dan *Rel-Dist-Scores* 382 yang terpilih sebagai alternatif *layout* usulan berdasarkan *software blocplan*.

Selanjutnya yaitu membuat rekomendasi *layout* sesuai dengan gambar *layout blocplan* lalu mencari total jarak antar area yang memiliki hubungan aktivitas. Sehingga dalam perhitungannya didapatkan total jarak antara 2 area yang memiliki hubungan aktivitas sebesar 131.42 m dengan biaya *material handling* sebesar Rp. 764.789,03/hari. Untuk detail

rekapitulasi hasil perhitungan rekomendasi *layout* dengan metode *blocplan* bisa dilihat pada tabel 5.4 dibawah ini.

Tabel 5. 4 Jarak dan Biaya Perpindahan *Layout* Usulan *BLOCPLAN*

From To Area	Jarak Awal (m)	OMH Layout BLOCPLAN (Rp)
A - C	11.79	38297.45
B - C	8.04	58042.95
C - D	7.02	69080.44
C - G	4.97	3126.10
D - F	3.71	22107.60
D - G	8.42	5298.65
D - L	11.42	37072.05
F - H	4.55	27162.49
G - H	3.86	2431.52
H - I	4.77	34428.82
I - J	6.89	45432.27
J - K	9.93	71749.00
K - L	15.10	109058.32
L - M	14.18	148474.99
M - B	16.76	93026.37
Total	131.42	764789.03

5.3.3 Analisa *Layout* Usulan Pemindahan Area *Scoth Brite* dan Pasang Logo

Perancangan tata letak pada pemindahan area *scoth brite* dan pasang logo dilakukan karena dinilai cukup relevan untuk diterapkan, pasalnya hanya dibutuhkan pemindahan 2 alat kerja saja tanpa adanya ubahan pada area kerja produksi yang lain. Berbeda dengan *relayout* total pada perhitungan sebelumnya yang harus menyusun tata letak fasilitas dari awal untuk menghasilkan jalur proses produksi terbaik. Dalam pemilihan area pemindahan tersebut bukan serta merta tanpa alasan, pemilihan ini dilakukan karena letak mesin *scoth brite* yang berada diluar dinding partisi yang menyebabkan terjadinya pola aliran bahan *zig-zag* dan proses buka tutup pintu partisi yang menyebabkan proses perpindahan material menjadi lebih lama. Sesuai dengan hasil nilai ARC yang telah dirancang, untuk area *scoth brite* harus didekatkan dengan area *flowcoater* dan *black sealer*. Hal itu dikarenakan karena area *black sealer* dan *scoth brite* memiliki hubungan aktivitas produksi begitu pula dengan area *scoth brite* dengan area *flowcoater*. Meskipun perubahan jarak dan biaya *material handling* tidak signifikan dari *relayout* total dari usulan metode SLP dan *Blocplan* namun hal tersebut tetap berpengaruh terhadap efisiensi operasional perusahaan. Selain hanya 2 area saja yang

dirubah, berdasarkan hasil pengolahan data sebelumnya dihasilkan pengurangan jarak dan biaya material *handling* dengan persentase berturut-turut sebesar 22% dan 16% dibandingkan dengan *layout* awalan, dengan hasil jarak perpindahan 212.1 m dan biaya *material handling* sebesar Rp. 1.342.087,8/hari. Untuk detail perbandingan jarak dan biaya material *handling* dari *layout* awal dengan *relayout* area *scoth brite* bisa dilihat pada tabel 5.5 di bawah ini

Tabel 5. 5 Perbandingan Jarak dan Biaya *Material Handling Layout* Usulan

	Layout Awal	Layout Usulan Scoth Brite
Jarak (m)	273.32	212.10
OMH (Rp)	1593183.6	1342087.802
Efisiensi (&)	22%	16%

5.4 Pemilihan Rekomendasi *Layout* Terbaik

Dalam perancangan ulang *layout* rekomendasi menghasilkan *layout* yang penempatan posisi setiap area kerja sudah sesuai dengan aliran proses produksi, yang mana aliran bahan sudah berurutan dengan area yang memiliki hubungan aktivitas dan jarak antar area kerja menjadi lebih pendek dengan mempertimbangkan derajat kedekatan antar area dan aliran proses. Manfaat dari rekomendasi tata letak ini yaitu jarak tempuh antara 2 area kerja yang berhubungan menjadi berkurang dan efisiensi aliran proses produksi menjadi meningkat sehingga bisa meningkatkan produktivitas produksi pada kelompok kerja *Flowcoater* dan *Sanding Balikan Factory* 1 PT. Yamaha Indonesia.

Selanjutnya pada pemilihan *layout* usulan dilakukan dengan cara membandingkan total jarak dan biaya *material handling layout* awal dengan perhitungan *layout* menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*. Hal tersebut dilakukan supaya proses pemilihan dapat berjalan secara optimal dalam menentukan *layout* usulan mana yang tingkat efisiensinya paling tinggi. Pemilihan alternatif *layout* terbaik dilakukan dengan mempertimbangkan aliran produksi, jarak maupun biaya material *handling* dan luas ruangan (Sahriyanto Haidar , 2022). Penelitian serupa juga dilakukan Budianto, (2021) yang menggunakan total jarak dan biaya material *handling* sebagai pertimbangan dalam penentuan *layout* usulan untuk menghasilkan *layout* yang baik.

Layout usulan yang memiliki total jarak perpindahan antara 2 area yang memiliki hubungan aktivitas paling singkat merupakan alternatif yang digunakan sebagai rekomendasi

layout terbaik. Dengan kata lain *layout* dengan jarak perpindahan paling singkat menunjukkan nilai efisiensi aliran perpindahan yang optimal dibandingkan dengan rekomendasi *layout* lainnya. Dalam proses pemilihannya juga mempertimbangkan aliran proses produksi, keterkaitan antar area, serta pemisahan area kerja yang tidak memiliki hubungan kerja atau dipisah karena berpotensi menyebabkan kontaminasi pada produk.

Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan* maka dihasilkan 1 *layout* alternatif dari masing-masing metode. Hasil dari setiap metode ini selanjutnya akan dibandingkan dengan mempertimbangkan perhitungan jarak dan biaya material *handling* dalam 1 hari untuk penentuannya. Selisih presentase jarak dan biaya *material handling* dari hasil kedua metode akan terlihat perbandingannya. *Layout* dengan persentase paling besar menunjukkan bahwa *layout* tersebut memiliki jarak dan biaya *material handling* paling rendah, dengan kata lain *layout* tersebut paling efisien dalam proses perpindahan material. Untuk detail perbandingannya bisa dilihat tabel 5.6 dibawah ini

Tabel 5. 6 Perbandingan efiseinsi semua *layout*

<i>Layout</i>	Jarak (m)	Efisiensi (%)	OMH/Hari (Rp)
<i>Layout Awal</i>	273.32 m	-	Rp. 1.593.183,6
<i>Layout Usulan SLP</i>	119.42	56%	Rp. 689.995,39
<i>Layout Usulan Blocplan</i>	131.42	51.92%	Rp. 764.789,03
<i>Layout Usulan Scoth Brite</i>	212.10	22%	Rp. 1.342.087,8

Dilihat dari tabel di atas maka untuk alternatif *layout* usulan dengan presentase efisiensi tertinggi adalah *layout* usulan dari metode SLP dengan nilai efisiensi sebesar 56%. Total jarak dan ongkos *material handling* dari perhitungan metode SLP adalah 119.42 m dengan biaya Rp. 689.995,39/ hari. Sehingga dalam penelitian ini *layout* usulan yang dipilih adalah *layout* usulan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Sedangkan untuk *layout* usulan pemindahan area *scoth brite* dan pasang logo menghasilkan jarak lebih singkat dibandingkan *layout* awal, yaitu dengan jarak 212.1 m dan biaya *material handling* Rp. 1342.087,8/hari.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan dalam perancangan ulang *layout* dengan menggunakan metode *systematic layout planning* dan *blocplan* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Bahwa perhitungan *layout* awal dari kelompok kerja *flowcotaer* lantai 4 *factory* 1 PT. Yamaha Indonesia untuk total jarak antara 2 area yang memiliki hubungan aktivitas sebesar 273.32 m dengan biaya *material handling* mencapai Rp.1.593.183,61/hari. Setelah dilakukan pengolahan data dan analisa menggunakan metode *systematic layout planning* dihasilkan pengurangan jarak sebesar 56% yaitu menjadi 119.42 m dengan persentase pengurangan biaya *material handling* mencapai 57% atau sebesar Rp.689.995,39/hari. Selanjutnyaa untuk hasil pengolahan data dan Analisa dari metode Algoritma *BLOCPLAN* terpilih 1 *layout* usulan yang memiliki nilai efisiensi tertinggi dan total jarak perpindahan antara 2 area paling rendah. *Layout* usulan ini memiki nilai *Adj.Score* 0.66, *R-Score* 0,79 , dan *Rel-Dist-Scores* 382. Setelah dilakukan penggambaran *layout* maka dihasilkan total jarak antara 2 area yang memiliki hubungan aktivitas sejauh 131.42 m dengan biaya *material handling* sebesar Rp. 764.789,03/hari dan tingkat efisiensi mencapai 52 %.
2. Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwasanya hanya dilakukan pemindahan pada sebagian area kerja yaitu pada area scoth brite dan pasang logo juga dapat mempersingkat jarak perpindahan material yang secara langsung mengurangi biaya *material handling*. Pada hasil *layout* usulan ini menghasilkan total jarak perpindahan antara 2 area yang berkaitan sebesar 212.1 m dengan biaya *material handling* Rp.1.342.087,8/hari

dan persentase pengurangan jarak maupun biaya material *handling* mencapai 22% lebih efisien dibandingkan *layout* awal.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat direkomendasi untuk perusahaan adalah sebagai berikut

1. Dalam melakukan perbaikan tata letak area produksi kelompok kerja *flowcoater factory 1* sebaiknya dilakukan dengan cara menyusun dari tingkat kedekatan antar area kerja yang memiliki keterkaitan hubungan aktivitas. Berdasarkan penelitian ini untuk *layout* usulan terbaik yaitu dengan menggunakan metode *Systematic layout planning* yang menghasilkan jarak perpindahan material lebih singkat dan dapat mengurangi biaya produksi. Hal itu dikarenakan jika jarak perpindahan material antar area kerja berkurang maka secara langsung biaya *material handling* pada proses produksi juga akan berkurang.
2. Untuk merancang ulang sebuah tata letak fasilitas produksi pastinya membutuhkan biaya yang sangat besar dan perusahaan pasti memerlukan beberapa factor pertimbangan mengenai hasil produksi. Jika dirasa usulan perbaikan tata letak tersebut tidak dapat direalisasikan saran yang diberikan yaitu otomatisasi pada pintu dinding partisi dari manual menjadi otomatis menggunakan sensor. Sehingga waktu untuk operator memindahkan material menjadi lebih efisien tanpa harus membuka tutup pintu tersebut. Selain itu mungkin pada *handle/gagang* pintu masuk beberapa area kerja *flowcoater* bisa dibuat lebih ergonomis.
3. Dikarenakan penelitian ini hanya berfokus pada jarak dan biaya *material handling*, mungkin sebaiknya untuk peneliti selanjutnya dapat memperhatikan beberapa factor yang lain yang dapat merancang ulang tata letak produksi yang lebih optimal serta dapat menambahkan metode perancangan tata letak fasilitas yang lain yang berfungsi untuk mengetahui *cycle time, takt time* maupun dampak terhadap kualitas hasil produksi.

DAFTAR PUSTAKA

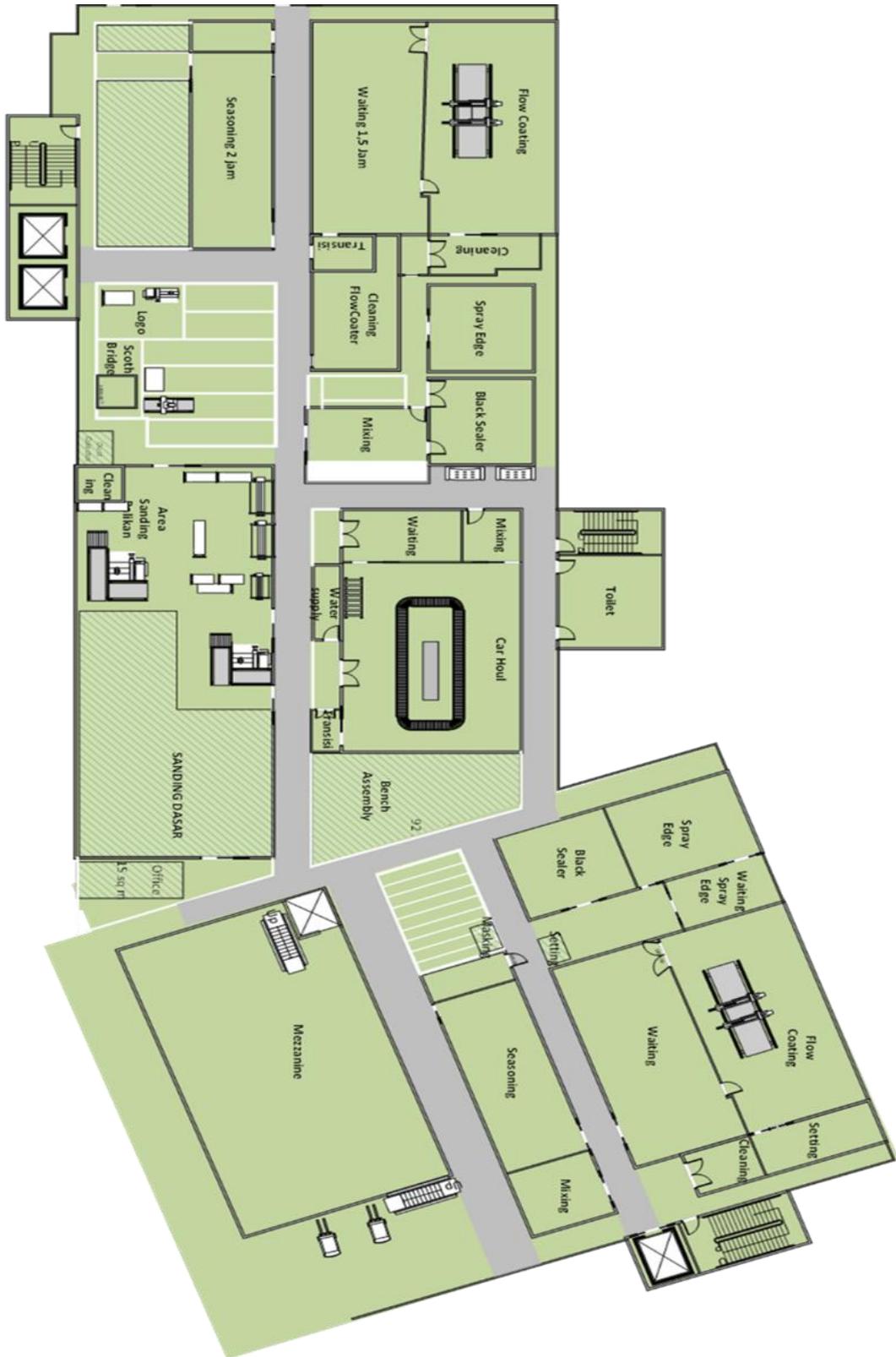
- MNC Leasing. (2023) Perkembangan Sektor Industri Di Indonesia, Jakarta
<https://www.mncleasing.com/news/read/the-development-of-the-industrial-sector-in-indonesia>
- Elahi, B. (2021). Manufacturing plant layout improvement: Case study of a high- temperature heat treatment tooling manufacturer in Northeast Indiana. *Procedia Manufacturing*, 53, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.06.006>
- Fajri, A. (2021). Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Systematic Layout Planning Warehouse Layout Design Using Systematic Layout Planning Method. *Jurnal Teknik Industri*, 7(1).
- Cardozo, C., Melissa, G., Fernández, M., & Diego, F. J. (2020). *Propuesta de mejora para la reducción de incumplimiento de pedidos mediante la aplicación de la metodología 5S y Systematic Layout Planning (SLP) en el.* <http://hdl.handle.net/10757/654476>
- Ulfiyatul & Suhartini. (2021). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning dan BLOCPLAN untuk Meminimasi Biaya Material Handling pada UD. Sofi Garmen. Vol. 7 No. 2, 151–162.*
- Darsini, D. (2022). *PERENCAANAAN ULANG TATA LETAK MENGGUNAKAN METODE SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING) DAN CRAFT (COMPUTERIZED RELATIVE.* <http://eprints.umpo.ac.id/9389/>
- Prayogo, M. (2022). *PERANCANGAN TATA LETAK PABRIK MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) DAN BLOCPLAN STUDI KASUS PT. KARUNIA.* <https://eprints.umm.ac.id/85332/>
- Muther, R. (1973). *Muther, R. (1973). Systematic Layout Planning.* https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Muther%2C+R.+%281973%29.+Systematic+layout+planning&btnG=

- Purnomo, H. (2004). *Purnomo, H. (2004). Perencanaan dan perancangan Fasilitas.*
https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Purnomo%2C+H.+%282004%29.+Perencanaan+dan+perancangan+Fasilitas.+Yogyakarta%3A+Graha+Ilmu.
- Syuhada, M. (2020). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Blocplan Pada PT. Cahaya Castindo Hasanah Cemerlang.*
<https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/12057>
- Taufiqulhakim, D., & Fitria, L. (2022). Usulan Perancangan Layout Pertashop Dengan Metode BLOCPAN di PT. Torio. *Eproceeding.Itenas.Ac.Id.*
<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/1013>
- Hartari, E. (2021). *W Work Station Layout Design Using The Systematic Layout Planning Method* Vol. 5 (no. 2) (2021) hal. 118 – 125 <http://jurnal.unsur.ac.id/JMTSI>
- Didik, S. (2021). *USULAN LAYOUT LANTAI PRODUKSI INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING DAN SIMULASI.*
<http://eprints.umpo.ac.id/9389/>
- Aulia, N. (2023). *Optimisasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma Blocplan dan Corelap* <http://eprints.uajy.ac.id/38/>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., Tanchoco, J. M. A., & Trevino, J. (1996). *Facilities Planning.* John Willey and Sons. Inc. 2nd edition. USA, 36-47.
- Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata letak pabrik dan pemindahan bahan.* Surabaya: Guna Widya.
https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=2009+tata+letak+pabrik+dan+pemindahan+bahan&btnG=
- Saffanah, S. (2023). *USULAN PERANCANGAN TATA LETAK LANTAI PRODUKSI DENGAN METODE SLP DAN BLOCPAN PADA PRODUK CUTTING STEEL PIPEDI CV. ABC DICILEUNGSI.* Volume 8 No. 2 Mei 2023
<https://forum.upbatam.ac.id/index.php/rsi/article/view/6625/3133>
- Firdaus, K. (2021). *Perancangan Tata Letak Fasilitas Usulan Menggunakan Metode Blocplan Untuk Meminimasi Jarak Perpindahan Material.* Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Jl.Telekomunikasi No.1, Bandung, 40257, Indonesia

- Alman, R. (2021). Penataan Ulang Tata Letak pada UMKM Penggilingan Jagung dengan Metode BLOCPAN Vol 6 No. 2 : Tahun 2021
<https://ejournal.ust.ac.id/index.php/JTIUST/issue/view/218>
- Adiasa, I. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Vol. 19, No.2: 151-158
<https://jurnal.uns.ac.id/performa/article/view/43467/29131>
- Putri dan Ismanto. (2019). *PENGARUH PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DI AREA OPERASIONAL KERJA BERBASIS 5S UNTUK PENGAJUAN MODAL USAHA*
https://www.researchgate.net/publication/338162979_PENGARUH_PERANCANGAN_ULONG_TATA_LETAK_FASILITAS_DI_AREA_OPERASIONAL_KERJA_BERBASIS_5S_UNTUK_PENGAJUAN_MODAL_USAHA
- Muslim, D., & Ilmaniati, A. (2018). *Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling Dengan Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) di PT Transplant Indonesia*. Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri, 2(1), 45.
- Heragu, Sunderesh. 1997. FACILITIES DESIGN. Boston : PWS Publishing Company
<https://onesearch.id/Author/Home?author=HERAGU%2C+Sunderesh+S.>
- Apple, James M. (1990). Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan. Edisi Ketiga
 Bandung: ITB. <https://onesearch.id/Author/Home?author=James+M+Apple>
- Hadiguna, R. A. (2008). *Hadiguna, R (2008) tata letak pabrik*. Yogyakarta : Andi.
https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=tata+letak+pabrik+hadiguna&btnG=

LAMPIRAN

A-Layout Flowcoater



A-



B-Mesin Scoth Brite

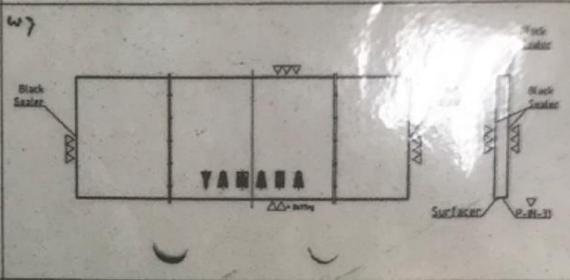
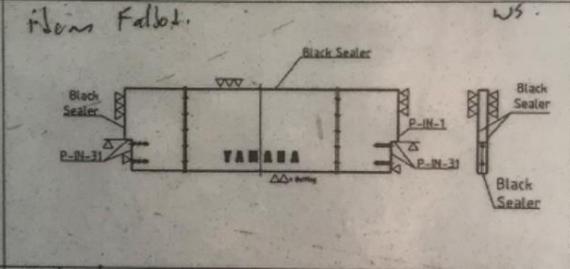
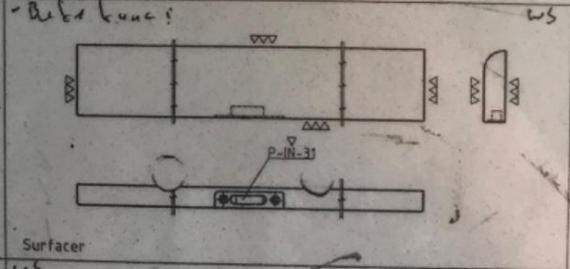
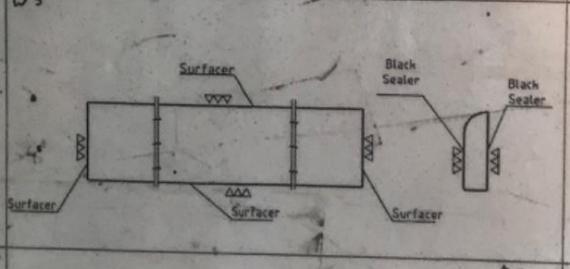




JADWAL PENGGANTIAN SELANG RAK

BULAN TANGGAL	DESEMBER		BULAN JANUARI		BULAN FEBRUARI		BULAN MARET	
	M1	M3	M1	M3	M1	M3	M1	M3
PLAN	6	6	6	6	6	6	6	6
ACT	6							
BULAN TANGGAL	APRIL		MEI		JUNI		JULI	
	M1	M3	M1	M3	M1	M3	M1	M3
PLAN	6	6	6	6	6	6	6	6
ACT								
BULAN TANGGAL	AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER	
	M1	M3	M1	M3	M1	M3	M1	M3
PLAN	6	6	6	6	6	6	6	6
ACT								

MENGETAHUI		
MANAGER	ASS. MAN	FOREMAN

Part Name	Finishing Painting Classification	Part Name
Fall Center SU118C	<p>WS</p> 	Key Block SU118C
Fall Center YC1SH	<p>ribens Falbot.</p> <p>WS</p> 	Top Board Front U1
Fall Front SU118C	<p>- Bels kunc!</p> <p>WS</p> 	Top Rear Front U1
Fall Front YC1SH	<p>WS</p> 	Top frame U1