ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI PADA KELOMPOK KERJA *SUB ASSY SIDE UP* UNTUK MEMINIMASI BIAYA *MATERIAL HANDLING*

(Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Diserahkan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Nama : Muhammad Alfian Abrarry

No. Mahasiswa : 18 522 171

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2023

LEMBAR PERNYATAAN

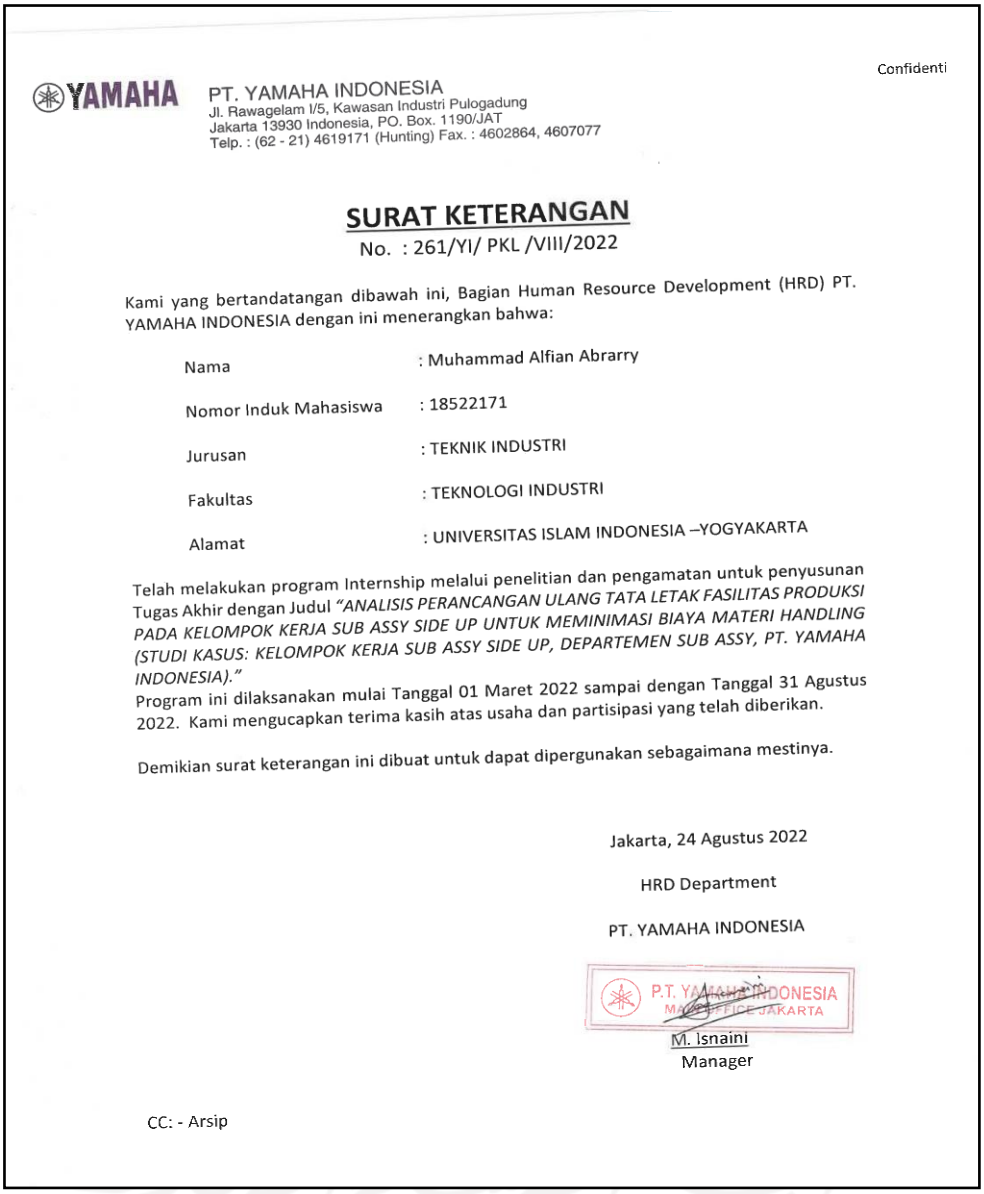
Dengan ini saya menyatakan bahwa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik Kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 24 Januari 2023

Muhammad Alfian Abrarry

NIM 18522171

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN



Confidenti

YAMAHA

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

SURAT KETERANGAN
No. : 261/YI/ PKL /VIII/2022

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

Nama	: Muhammad Alfian Abrarry
Nomor Induk Mahasiswa	: 18522171
Jurusan	: TEKNIK INDUSTRI
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul *"ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI PADA KELOMPOK KERJA SUB ASSY SIDE UP UNTUK MEMINIMASI BIAYA MATERI HANDLING (STUDI KASUS: KELOMPOK KERJA SUB ASSY SIDE UP, DEPARTEMEN SUB ASSY, PT. YAMAHA INDONESIA)."*
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 Maret 2022 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA

P.T. YAMAHA INDONESIA
MAIN OFFICE JAKARTA

M. Isnaini
Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI PADA KELOMPOK KERJA *SUB ASSY SIDE UP* UNTUK MEMINIMASI BIAYA *MATERIAL HANDLING*

(Stusi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata – 1 Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh:

Muhammad Alfian Abrarry

18522171

Yogyakarta, 24 Januari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI PADA KELOMPOK KERJA *SUB ASSY SIDE UP* UNTUK MEMINIMASI BIAYA *MATERIAL HANDLING*
(Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama	**: Muhammad Alfian Abrarry**
No. Mahasiswa	**: 18522171**
Fakultas/Jurusan	**: FTI/Teknik Industri**

Telah dipertahankan di depan siding penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata – 1 Teknik Industri

Tim Penguji

Danang Setiawan, S.T., M.T.	
Ketua	
Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.	
Anggota 1	
Muhamad Ari Kosasih, S.T	
Anggota 2	

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allhamdulillahirabbil'alamin

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan karunianya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri yang selalu berusaha dalam menyelesaikan Pendidikan ini dengan baik. Saya persembahkan juga tugas akhir ini kepada kedua orang tua saya sebagai bentuk pertanggung jawaban studi saya kepada mereka yang memberikan dukungan moril maupun material.

HALAMAN MOTO

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak – Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya”

Q.S At – Thalaq ayat 23

“Ilmu tanpa amal adalah kegilaan, dan amal tanpa ilmu adalah kesia-siaan”

Imam Ghazali

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 Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Kelompok Kerja *Sub Assy Side* UP Untuk Meminimasi 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 pelaksaan 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 Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Danang Setiawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir saya astas segala waktu dan ilmu yang diberikan serta kesabaran beliau dalam membimbing.
4. Bapak Syafatahilah Syah dan Bapak Ari Kosasih selaku manager *Production Engineering* dan staff *Production Engineering* PT. Yamaha Indonesia yang meluangkan waktunya dan bertanggung jawab dalam program magang serta bimbingannya selama proses magang.
5. Kedua orang tua dan adik saya yang selalu memberikan doa, perhatian, kasih sayang dan semangat selama perkuliahan ini.
6. Kepada teman – teman saya telah mengikuti program magang di PT. Yamaha Indonesia yang berperan banyak selama masa magang

7. Kepada teman – teman jurusan teknik industri 2018 yang telah memberikan bantuan semangat untuk penulis.
8. 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.

Yogyakarta, 24 Januari 2023

Penulis

Muhammad Alfian Abrarry

NIM. 18522171

ABSTRAK

Perancangan tata letak merupakan salah satu faktor penting terhadap kelangsungan kegiatan produksi. Tata letak sangat penting dan saling berkaitan dengan fasilitas – fasilitas yang lain guna menunjang kelancaran kegiatan produksi. Tata letak fasilitas yang baik dan optimal dapat mengurangi biaya produksi, meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Penelitian ini dilakukan di lakukan di kelompok kerja *sub assy side UP*, PT. Yamaha Indonesia yang merupakan perusahaan yang memproduksi piano. Permasalahan yang ada pada kelompok kerja *sub assy side UP* yaitu kurang optimalnya tata letak yang ada dibuktikan dengan adanya area kerja yang terpisah dan berbeda gedung dengan kelompok kerjanya. Karena jarak yang jauh dan berbeda gedung sehingga terjadi *idle* pada operator karena harus menunggu kabinet dikirim. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan tata letak fasilitas produksi yang optimal dan efisien sehingga dapat meminimasi ongkos *material handling* dan meningkatkan produktivitas dengan menggunakan metode SLP dan *Blocplan*. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan total jarak antar fasilitas yang cukup besar dari layout awal, pada usulan *layout* menggunakan metode SLP menunjukkan total jarak anter fasilitas sebesar 960.2 m dengan efisiensi 95.5% dan metode *Blocplan* menunjukkan total jarak sebesar 1.118.6 m dengan efisiensi 94.8%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil rancangan metode SLP merupakan *layout* usulan yang efisien.

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ii
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
HALAMAN MOTO vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR TABEL xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Batasan Masalah 3
1.4. Tujuan Penelitian 4
1.5. Manfaat Penelitian 4
1.6. Sistematika Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1. Kajian Induktif 6
2.2. Kajian Deduktif 10
2.2.1 Tata letak fasilitas 10
2.2.2 Tujuan Tata Letak Pabrik 11
2.2.3 Jenis – Jenis Tata Letak Pabrik 12
2.2.4. Pola Aliran Bahan 15
2.2.5. Pemindahan Bahan (*material handling*) 18
2.2.6 *Operation Proses Chart* (OPC) 19
2.2.7. *Systematic Layout Planning* (SLP) 20

2.2.8. *Activity Relationship Chart* (ARC) 24
2.2.9. *Activity Relationship Diagram* (ARD) 25
2.2.10. *From To Chart* (FTC) 27
2.2.11. Pengukuran Jarak 28
2.2.12. *Blocplan* 29
BAB III METODE PENELITIAN 31
3.1. Objek penelitian 31
3.2. Subjek Penelitian 31
3.3. Metode Pengumpulan Data 31
3.3.1. Wawancara 31
3.3.2. Observasi 31
3.3.3. Studi Pustaka 31
3.4. Alur Penelitian 32
3.5. Pengolahan Data 33
3.5.1. Identifikasi Aliran Material 33
3.5.2. Metode *Systematic Layout Planning* 33
3.5.3. Metode *Blocplan* 35
3.5.4. Pemilihan *Layout* Alternatif 36
3.5.5. Merancang *Layout* Usulan 36
3.6. Analisis dan Pembahasan 36
3.7. Kesimpulan dan Saran 37
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 38
4.1. Pengumpulan Data 38
4.1.1. Profil Perusahaan 38
4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan 38
4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan 39
4.1.4. Produk Perusahaan 39
4.1.5. Proses Produksi Kelompok Kerja *Sub Assy Side UP* 40
4.1.6. *Layout* Awal Kelompok Kerja *Sub Assy Side UP* 41
4.1.7. Data Jumlah Mesin dan Operator 44
4.1.8. Fasilitas yang digunakan 45

4.1.9. *Operation Proses Chart* 47
4.1.10. Diagram Aliran Material 48
4.1.11. From To Chart Jarak Antar Mesin *Layout* Awal 49
4.1.12. Ongkos *Material Handling* Pada *Layout Awal* 50
4.2. Pengolahan Data 51
4.2.1. Perancangan *Layout* Usulan Metode *Systematic Layout Planning* 51
4.2.1.1. Pembuatan *Activity Relationship Chart* 51
4.2.1.2. *Worksheet* 52
4.2.1.3. *Block Template* 54
4.2.1.4. Pembuatan *Activity Relationship Diagram* 56
4.2.1.4. Pembuatan Alternatif *Layout* Usulan Metode SLP 57
4.2.1.5. From To Chart Alternatif *Layout* Usulan Metode SLP 59
4.2.1.6. Evaluasi *Layout* Usulan Metode SLP 60
4.2.1.7. Ongkos *Material Handling Layout* Usulan Metode SLP 61
4.2.2. Blocplan 61
4.2.2.1. Data Masukan 61
4.2.2.2. Data *Activity Relationship Chart* 62
4.2.2.3. Nilai Skor ARC 62
4.2.2.4. Nilai Score Tiap Departemen 63
4.2.2.5. Penentuan Rasio *Layout* 64
4.2.2.6. *Layout* Usulan Software Blocplan 64
4.2.2.7. From To Chart *Layout* Usulan *Blocplan* 69
4.2.2.8. Evaluasi *Layout* Usulan *Blcoplan* 69
4.2.2.9. Ongkos *Material Handling Layout* Usulan Metode *Blocplan* 70
BAB V PEMBAHASAN 71
5.1. Analisa *Layout* Awal 71
5.2. Analisia *Layout* Usulan Metode Systematic *Layout* Planning 72
5.3. Analisa *Layout* Usulan Software Blocplan 73
5.4. Pemilihan *Layout* Usulan Terbaik 74
BAB VI KEMSIMPULAN DAN SARAN 77
6.1. Kesimpulan 77

6.2. Saran 77
DAFTAR PUSTAKA 79
LAMPIRAN 83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Process Layout. Sumber: (Hadiguna, 2008) 12
Gambar 2.2. Product Layout. Sumber:(Hadiguna, 2008) 13
Gambar 2. 3. Fixed Position Layout. Sumber: (Hadiguna, 2008) 14
Gambar 2.4. Group Layout. Sumber: (Hadiguna, 2008) 15
Gambar 2.5. Pola Aliran Bahan Lurus. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003)..... 15
Gambar 2.6. Pola Aliran Bahan Bentuk S. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003) 16
Gambar 2.7. Pola Aliran Bahan Bentuk U. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003)..... 17
Gambar 2.8. Pola Aliran Bahan Melingkar. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003) 17
Gambar 2.9. Pola Aliran Bahan Tak Beraturan. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003) 18
Gambar 2.10. Operation Proses Chart 19
Gambar 2.11. Prosedur Systematic Layout Planning. Sumber: (Muther, 1973) 21
Gambar 2.12. Contoh ARD 27
Gambar 2.13. Contoh Tabel From to Chart 28
Gambar 3.14. Alur Penelitian 32
Gambar 3.15. Alur Metode Systematic Layout Planning. Sumber: (Purnomo, 2004) 34
Gambar 4. 16. Struktur Organisasi Perusahaan 39
Gambar 4. 17. Model Piano Upright Piano (UP)..... 40
Gambar 4.18. Model Piano Grand Piano (GP) 40
Gambar 4.19. Layout sub assy side UP area 1. sumber: PT. Yamaha Indonesia 42
Gambar 4.20. Layout Sub Assy Side UP Area 2. Sumber: PT. Yamaha Indonesia 43
Gambar 4.21. OPC sub assy side UP 47
Gambar 4.22. Aliran Material Sub Assy Side UP 48
Gambar 4.23. Tabel FTC antar fasilitas pada kelompok sub assy side UP 49
Gambar 4.24. Activity Relationship Chart 52
Gambar 4.25. Gambar Block Template 55
Gambar 4.26. Activity Relationship Diagram Layout Usulan Metode SLP 56
Gambar 4.27. Layout Usulan Metode SLP 58

Gambar 4.28. From To Chart Layout Usulan 60
Gambar 4.29. Data Masukan Blocplan 61
Gambar 4.30. Data ARC 62
Gambar 4.31. Nilai Score ARC 63
Gambar 4.32. Rasio Layout 64
Gambar 4.33. Hasil Score Blocplan 65
Gambar 4 34. Layout yang Terpilih Berdarkan Metode Blocplan 66
Gambar 4.35. Layout yang Terpilih Berdarkan Metode Blocplan 67
Gambar 4.36. Tabel From To Chart Layout Usulan Metode Blocplan 69
Gambar 5.1. Layot Area 1 Sub Assy Side UP 83
Gambar 5.2. Fasilitas Produksi Area 1 Sub Assy Side UP 83
Gambar 5.3. Layout Area 2 Sub Assy Side UP 84
Gambar 5.4. Fasilitas Produksi Area 2 Sub Assy Side UP 84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Tabel Kajian Literatur....8
Tabel 2.2. Standar Derajat Hubungan Aktivitas....25
Tabel 2.3.Kode dan Diskripsi Alasan....25
Tabel 4.1. Keterangan Layout Produksi Area 1....42
Tabel 4.2. Keterangan Layout Produksi Area 2....43
Tabel 4.3. Data Jumlah Mesin....44
Tabel 4 4. Luas Fasilitas yang Digunakan....46
Tabel 4 5. Tabel Keterangan Fasilitas yang Digunakan....49
Tabel 4 6. Worksheet....53
Tabel 4.7. Keterangan Gambar Layout Usulan....58
Tabel 4.8. Keterangan Fasilitas yang Digunakan....68
Tabel 5.1. Rekapitulasi Jarak Antar Departemen Layout Awal....72
Tabel 5.2. Rekapitulasi Jarak Antar Departemen Metode SLP....73
Tabel 5.3. Rekapitulasi Jarak Antar Departemen Metode Blocplan....74
Tabel 5.4. Rekapitulasi Layout Usulan....75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Perkembangan dan persaingan yang terjadi pada dunia industri ini semakin pesat baik terutama pada industri manufaktur produk. Berkembangnya perindustrian ini memberikan dampak yang positif bagi perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung. Industri manufaktur berkontribusi besar dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia, dengan nilai pertumbuhan 7.07% dan menyumbang 0.75% terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia meski ada tekanan dari pandemi covid-19. Oleh sebab itu, perusahaan harus mempertahankan dan meningkatkan kinerja agar dapat bersaing dengan perusahaan lain untuk mempertahankan kepercayaan konsumen. Dalam upaya tersebut perusahaan harus menerapkan strategi yang efektif dan efisien guna tercapainya produktivitas yang dapat mendorong perusahaan untuk menjadi yang lebih baik lagi. Salah satu faktor yang mendorong untuk tercapainya produktivitas adalah perancangan tata letak fasilitas produksi yang baik. Perancangan tata letak antar departemen yang kurang terencana dan jarak perpindahan material yang kurang baik dapat menimbulkan sejumlah masalah seperti penurunan produksi dan peningkatan biaya. Tata letak pabrik ini meliputi perancangan dan pengaturan letak mesin, peralatan, aliran bahan, dan orang – orang yang bekerja pada masing – masing *workstation*. Jika hal tersebut disusun secara baik maka kegiatan kerja menjadi lebih efektif dan efisien (Wignjosoebroto, 2009). 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 berdiri pada tahun 1970, merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur pembuatan alat musik berupa piano. PT. Yamaha Indonesia memproduksi 2 jenis piano 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 produksi piano menjadi tiga kelompok pada setiap

jenis piano yaitu departemen *wood working*, departemen *painting* dan departemen *assembly*. Kelompok kerja *sub assy side UP* merupakan salah satu bagian dari departemen *sub assy UP* dan merupakan kelompok kerja yang memproduksi bagian samping pada piano jenis *upright piano*. Kelompok kerja *sub assy side* ini memproduksi beberapa *kabinet upright piano* seperti *bottom board, sideboard, key bad,* dan *padel rail.* Pada kelompok kerja *sub assy side* ini terdapat area kerja yang terpisah dari kelompok kerjanya. Area yang pertama terletak di *factory* 3 lantai 4 dan ada satu area di *factory* 1 lantai 3, jarak antara area 1 dan area 2 sebesar 165 meter. Karena jarak yang begitu jauh ini menyebabkan terlambatnya datangnya kabinet *sideboard* B2 dan menyebabkan terlambatnya proses produksi *sideboard* B2. Adanya satu area yang terpisah ini juga menyebabkan operator *handling* harus melakukan 2 kali proses pendorongan dan pengiriman kabinet yang sudah di-*assembly*. Jarak yang jauh ini juga menyebabkan operator harus pindah area jika diperlukan bantuan dan jarak yang jauh ini juga menyebabkan sulitnya komunikasi antar operator yang dimana pada saat ini operator harus menggunakan alat bantu untuk berkomunikasi.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan adanya perbaikan mengenai *layout* produksi pada kelompok *sub assy side UP* dan dilakukan suatu upaya perbaikan terhadap tata letak lantai produksi pada perusahaan dengan memperhitungkan derajat kedekatan antar departemen yang terdapat pada kelompok kerja *sub assy side UP*, karena kondisi *layout* fasilitas produksi pada saat ini belum sepenuhnya efektif dan optimal.

Dengan adanya perbaikan *layout* diharapkan dapat mengurangi kegiatan *handling* dan meminimalkan ongkos material *handling* (OMH). Selain itu adanya *re-layout* dapat meningkatkan efisiensi, meningkatkan produktivitas serta meningkatkan *output* hasil produksi dari kelompok tersebut.

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 *Sytematic 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* dapat menggunakan metode keterkaitan sebagai input data. *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). Program ini dapat membuat dan mengevaluasi tipe – tipe tata letak dengan menggunakan data masukan berupa peta keterkaitan (Syuhada, 2020). Kedua metode ini digunakan untuk membandingkan hasil dari alternatif perbaikan *layout* yang kemudian dipilih satu alternatif terbaik sebagai usulan perancangan tata letak kepada perusahaan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sebuah usulan alternatif perancangan tata letak fasilitas produksi berdasarkan metode yang digunakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana memberikan usulan *layout* yang optimal untuk sebuah tata letak produksi menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan* sehingga dapat mengurangi jarak *material handling* dan mengurangi ongkos *material handling*?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Lingkup penelitian dilakukan di PT. Yamaha Indonesia pada kelompok kerja *sub assy side UP*.
2. Penelitian ini menggunakan data luas lantai produksi, luas mesin dan alat yang digunakan, jarak antar mesin.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah Memberikan usulan *layout* yang optimal untuk sebuah tata letak fasilitas produksi dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan* sehingga dapat mengurangi jarak *material handling* dan mengurangi ongkos *material handling*.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti:

Mampu memberikan manfaat untuk mengimplementasikan keilmuan teknik industri terutama tentang ilmu manajemen sumber daya manusia serta memberikan solusi terhadap masalah yang terjadi di lapangan.

2. Bagi Universitas:

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah referensi sebagai bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada masa yang akan datang.

3. Bagi Perusahaan:

Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai suatu acuan untuk mengukur sumber daya manusia agar perusahaan dapat menentukan pembagian kerja terhadap karyawan sesuai dengan keahlian yang dimiliki.

1.6. Sistematika Penelitian

Penelitian ini disusun sedemikian rupa, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas. Penelitian ini terdiri dari enam bab yang diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB II KAJIAN PENELITIAN

Bab ini berisikan landasan teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi urutan – urutan dalam penelitian yang dilengkapi dengan langkah – Langkah, mulai dari tahap identifikasi permasalahan, studi lapangan, studi pustaka, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan interpretasi, sampai tahap penarikan kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data umum perusahaan dan data – data lainnya yang diperlukan dalam penelitian ini.

BAB V PEMBAHASAN

Berisi hasil analisis pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dari tujuan penelitian.

BAB VI PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian ini dan juga saran – saran yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya dan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TIJAUN PUSTAKA

2.1.Kajian Induktif

Perancangan ulang tata letak fasilitas dengan algoritma *blocplan* penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak industri tahu untuk minimalkan penanganan perpindahan material (Amalia et al., n.d.). Selanjutnya merupakan penelitian perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Aplikasi *Blocplan* penelitian ini dilakukan pada pabrik pembuatan Penelitian ini bertujuan untuk merancang tata letak fasilitas dengan baik dan menghasilkan aliran material yang lancar sehingga jarak tempuh material tidak terlalu panjang dan dapat mengurangi adanya arus bolak – balik aliran material proses produksi (Jaya et al., n.d.).

Penelitian yang dilakukan (Kusuma Rahmadiansyah & Aries Susanty, 2021) perbaikan tata letak fasilitas produksi penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan tata letak fasilitas produksi yang baik dimana metode yang digunakan adalah *blocplan* dengan mempertimbangkan jarak antar mesin serta memaksimalkan pemanfaatan setiap ruang yang ada. Selanjutnya merupakan penelitian perancangan ulang tata letak fasilitas Produksi tujuan dari penelitian ini Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan tata letak fasilitas produksi yang optimal sehingga dapat mengurangi *waste*, meningkatkan proses produksi dan meningkatkan efisien (Daya et al., 2018).

Penelitian berikutnya perancangan tata letak gudang dengan metode *systematic layout planning* Penelitian ini dilakukan untuk menentukan tata letak gudang yang baik agar efisiensi ongkos *material handling* juga dapat tercapai dan mengurangi resiko *accident* yang berimbas pada kerusakan material (Fajri, 2021). Penelitian lain terkait perancangan ulang tata letak fasilitas oleh (Adiasa et al., 2020) yang bertujuan untuk menghasilkan *layout* produksi dengan lebih pendek dan efektif

Penelitian yang dilakukan (Ririn Rosyidi et al., n.d.) Analisa tata letak fasilitas produksi dengan metode ARC, ARD, dan AAD di PT. XYZ, Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan tata letak pada proses produksi agar bisa memperkecil jumlah

tenaga kerja pada saat proses produksi, Selanjutnya merupakan penelitian perbaikan tata letak produksi tujuan dari penelitian ini untuk memberikan usulan *layout* yang optimal dan dapat meningkatkan produktivitas dan dapat menyelesaikan pesanan produk tepat waktu sehingga *layout* usulan lebih efektif dan efisien (Hilmansyah, 2022).

Penelitian yang dilakukan (Darsini, 2022), Perencanaan Ulang Tata Letak Menggunakan Metode SLP (*Systematic Layout Planning*) dan CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*) Penelitian ini dilakukan untuk memberikan usulan *layout* yang optimal sehingga dapat mengurangi biaya *material handling*. Selanjutnya penelitian terkait re*layout* lantai produksi dengan metode SLP dan CORELAP Penelitian ini dilakukan untuk memberikan usulan *layout* yang optimal dan hasil usulan *layout* membuat fasilitas – fasilitas produksi memiliki jarak lebih dan waktu *service* yang dihasilkan lebih optimal (Simatupang, 2020)

Selanjutnya penelitian terkait perancangan tata letak pabrik penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki *layout* tata letak lantai produksi pada perusahaan dengan memperhitungkan derajat kedekatan sehingga menghasilkan tata letak yang optimal (Prayogo, 2022). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Dan *Blocplan* Penelitian ini dilakukan untuk melakukan perbaikan *layout* pada perusahaan yang berguna untuk memperhitungkan jarak perpindahan pada aktivitas *material handling* serta mengurangi biaya *material handling* (Kholifah, 2021).

Tabel 2.1.Tabel Kajian Literatur

NO	Penulis	Objek				Metode				
		Layout Produksi Pabrik	*Layout* Kota	*Layout* Rumah Sakit	*Layout* Stasiun	*Blocplan*	*Corelap*	*Systematic Layout Planning* (SLP)	*Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP)	*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT)	*ARC*
1	(Amalia et al., 2018)	✓				✓		✓			
2	(Jaya et al., 2018)	✓				✓		✓			
3	(Kusuma Rahmadiansyah & Aries Susanty, 2021)	✓				✓		✓			
4	(Daya et al., 2018)	✓				✓					
5	(Fajri, 2021)	✓						✓			

NO	Penulis	Objek				Metode					
		Layout Produksi Pabrik	*Layout* Kota	*Layout* Rumah Sakit	*Layout* Stasiun	*Blocplan*	*Corelap*	*Systematic Layout Planning* (SLP)	*Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP)	*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT)	*ARC*
6	(Adiasa et al., 2020).	✓						✓			
7	. (Ririn Rosyidi et al., n.d.).	✓									✓
8	(Hilmansyah, 2022).	✓				✓					
9	(Darsini, 2022)	✓						✓		✓	
10	(Simatupang, 2020)	✓					✓	✓			
11	(Prayogo, 2022).	✓				✓		✓			
12	(Kholifah, 2021).	✓				✓		✓			

Berdasarkan kajian yang telah disampaikan, bahwa terdapat berbagai macam metode yang dapat dilakukan untuk menentukan serta mengoptimalkan sebuah tata letak agar dapat lebih efektif dan efisien. permasalahan pada penelitian ini memiliki permasalahan yang tidak jauh beda dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yaitu tentang permasalahan pada tata letak fasilitas 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. Kajian Deduktif

2.2.1 Tata letak fasilitas

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak fasilitas adalah cara pengaturan fasilitas – fasilitas pabrik agar menunjang kelancaran proses produksi. Dalam melakukan perancangan tata letak fasilitas dilakukan pemanfaatan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan pemindahan material, penyimpanan material yang bersifat sementara atau permanen, operator dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen (departemen *layout*). Pada umumnya tata letak pabrik yang terencana dengan baik ikut menentukan efisiensi dan meningkatkan produktivitas kerja suatu industri (Wignjosoebroto, 2009).

Tata letak pabrik merupakan salah satu langkah dalam perencanaan suatu pabrik secara lebih luas. Perencanaan fasilitas pabrik dapat diartikan sebagai proses perancangan fasilitas, perencanaan, desain dan susunan fasilitas, peralatan fisik dan manusia yang ditunjukkan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan (Purnomo, 2004). Perancangan sistem fasilitas merupakan perancangan bangunan dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti pencahayaan, kelistrikan, sistem komunikasi, suasana kerja, sanitasi, pembangunan limbah dan sebagainya. Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhitungkan dalam perancangan tata letak seperti peralatan – peralatan yang digunakan, mesin dan semua perabotan perusahaan (Prayogo, 2022). Tata letak merupakan salah satu keputusan operasional yang dapat menentukan efisiensi perusahaan dalam jangka panjang. Tata letak yang baik akan memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas perusahaan.

dengan kata lain, tata letak merupakan desain dari bagian – bagian, pusat kerja dan peralatan yang menentukan efisiensi sebuah operasi secara jangka panjang. Dalam hal ini tata letak mempunyai sejumlah hubungan strategis karena tata letak dapat digunakan untuk menyusun prioritas persaingan perusahaan yang berkaitan dengan kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya.

2.2.2 Tujuan Tata Letak Pabrik

Tujuan utama dari perancangan tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan semua fasilitas produksi yang paling ergonomis untuk operasi produksi yang efisien dan aman sehingga dapat menaikkan kinerja para operator (Wignjosoebroto, 2009). Adapun tujuan perancangan tata letak fasilitas diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan area yang ada

   Perancangan tata letak yang optimal akan memberikan solusi yang efisien untuk penghematan penggunaan area yang tersedia. Baik untuk area produksi, gudang dan departemen lainnya.
2. Meminimalkan perpindahan barang (*material handling)*.

   Tata letak pabrik harus direncanakan seoptimal mungkin sehingga dapat mengurangi kegiatan *material handling*.
3. Mempersingkat singkat kegiatan produksi

   Dengan memperpendek jarak antara fasilitas satu dengan fasilitas lainnya dapat mempersingkat waktu produksi
4. Mengurangi waktu tunggu dan mengurangi kemacetan dalam produksi

   Waktu tunggu dalam proses produksi dapat dikurangi sehingga proses produksi tetap berjalan lancar dengan perancangan tata letak fasilitas yang baik.
5. Memelihara pemakaian tenaga kerja

   Tata letak pabrik yang tidak optimal akan menggunakan jumlah tenaga kerja yang banyak karena tata letak produksi tidak diatur seefektif mungkin.
6. Menciptakan suasana kerja yang memberikan kenyamanan, kemudahan dan keselamatan pada pekerja

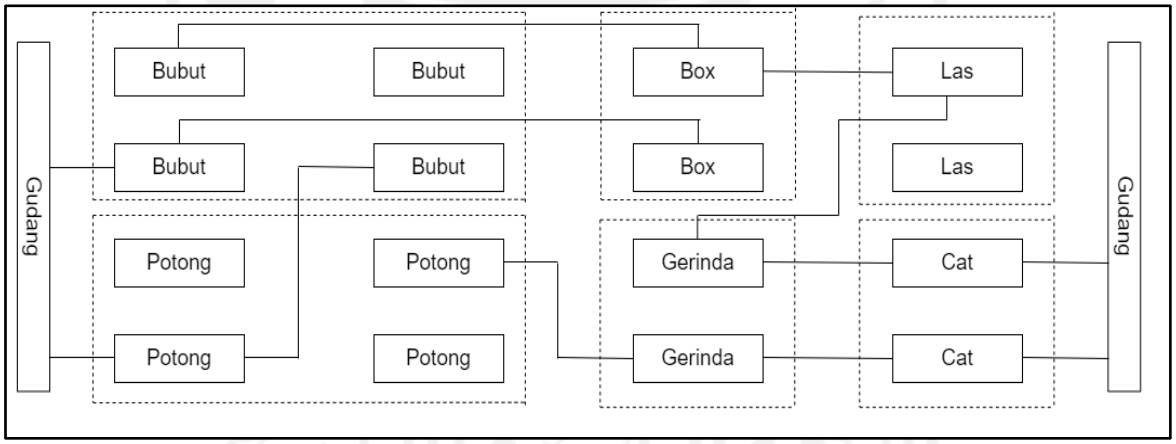
Tata letak pabrik yang dirancang seoptimal mungkin dapat memberikan keselamatan pekerja dan membuat pekerja dapat bekerja sebaik mungkin dan tidak ada keterlambatan pada kegiatan produksi.

2.2.3 Jenis – Jenis Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik terbagi menjadi empat tipe tata letak, yaitu *process layout*, *product layout*, *fixed position layout* dan *grup layout*. Tipe tata letak yang sesuai dengan kebutuhan pabrik dapat memberikan efisiensi pada kegiatan manufaktur. Berikut merupakan penjelasan tentang jenis – jenis tata letak pabrik.

1. Tata letak proses (*process layout)*

Tata letak proses adalah perancangan tata letak dimana alat yang mempunyai fungsi yang sama akan ditempatkan dalam tempat yang sama. Alat – alat disusun sesuai dengan urutan proses produksi. Tata letak proses dilakukan bila kegiatan produksi kecil dan terutama untuk jenis produk yang tidak ada standar produksi biasanya berdarkan order.



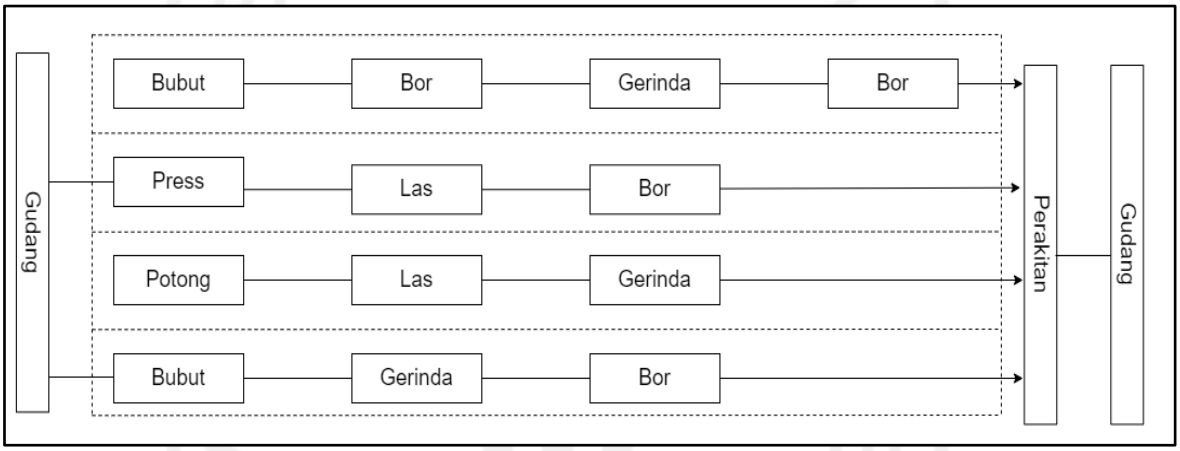
Gambar 2.1. *Process Layout.* Sumber: (Hadiguna, 2008)

Keuntungan tata letak proses adalah:

1. Memungkinkan pemanfaatan produksi yang tinggi
2. Memungkinkan penggunaan mesin – mesin yang multifungsi
3. Memperkecil terhentinya proses produksi yang diakibatkan oleh kerusakan mesin

2. Tata letak produk (*product layout)*

Product layout dipilih apabila proses produksinya telah di standarisasi dan berproduksi dalam jumlah yang besar. Produk akan melalui tahapan operasi yang sama dari awal hingga akhir tata letak produk banyak digunakan dalam industri otomotif, elektronika dan industri manufaktur lainya. *Product layout* akan digunakan bila volume produksi tinggi dan variasi produk tidak banyak. Tujuan dari tata letak ini adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan di dalam aktivitas produksi sehingga dapat menghemat biaya.



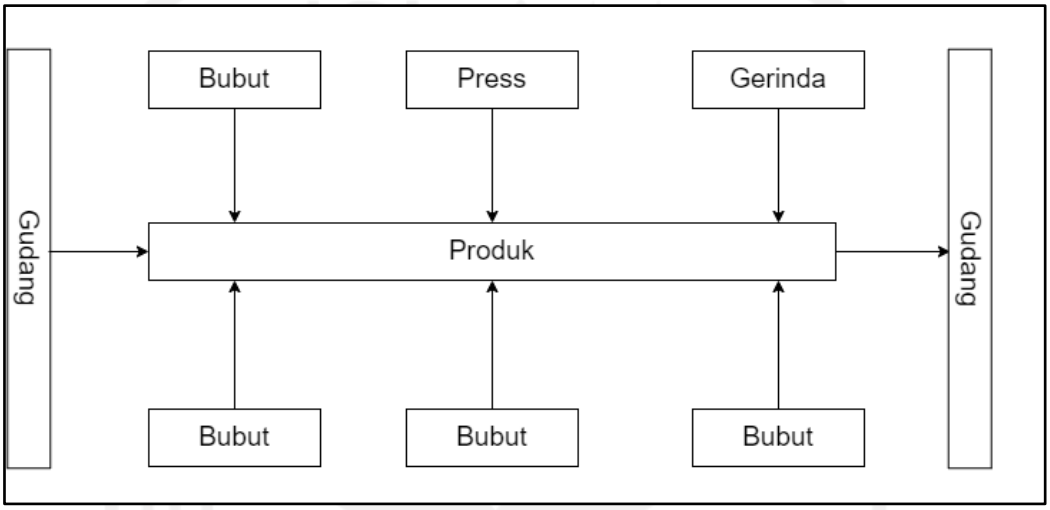
Gambar 2.2. *Product Layout*. Sumber:(Hadiguna, 2008)

Keuntungan tata letak produk adalah:

1. Aliran material yang sederhana dan langsung
2. Persediaan barang dalam proses yang rendah
3. Total waktu produksi per unit yang rendah
4. Tidak memerlukan skill tenaga kerja yang tinggi
5. Kebutuhan pemindahan bahan yang rendah
6. Pengawasan produksi yang lebih mudah
7. Dapat menggunakan mesin otomatis
8. Dapat menggunakan mesin conveyour karena aliran material sudah tertentu
9. Kebutuhan material dapat diperkirakan dan dijadwalkan dengan lebih mudah.

3. Tata letak posisi tetap (*fixed position layout)*

Tata letak posisi tetap dipilih apabila ukuran, bentuk atau produk yang dihasilkan tidak mungkin untuk dipindahkan. Tata letak seperti ini terdapat pada pembuatan kapal laut, pesawat terbang, lokomotif atau proyek – proyek konstruksi. Proses perakitan pada tata letak *fixed layout* alat dan peralatan kerja lainya mudah untuk dipindahkan.



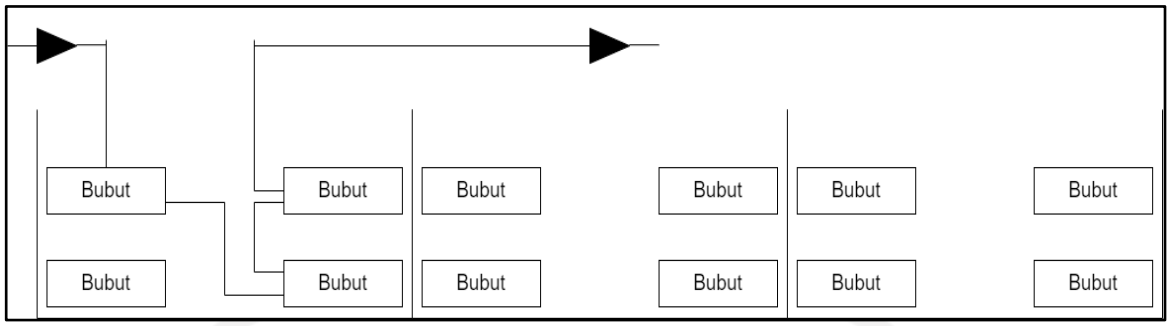
Gambar 2. 3. *Fixed Position Layout.* Sumber: (Hadiguna, 2008)

Kelebihan tata letak *fixed layout* adalah

1. Kurangnya aliran material
2. Adanya kesesmpatan untuk memberikan tambahan pekerjaan
3. Sangat fleksibel

4. Tata letak berkelompok (*group layout)*

Tata letak ini 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 manufakturing.



Gambar 2.4. *Group Layout*. Sumber: (Hadiguna, 2008)

Keuntungan tata letak berkelompok adalah:

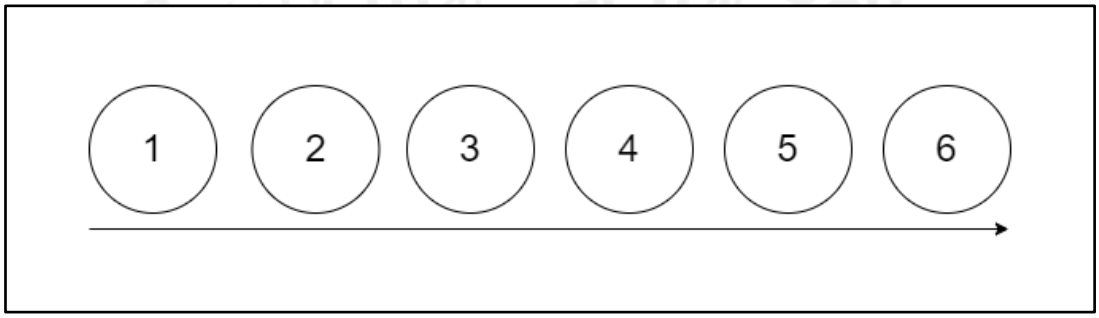
1. Mengurangi pemborosan waktu dalam perpindahan antar kegiatan produksi yang berbeda
2. Mengurangi waktu set up, mengurangi ongkos *material handling* dan mengurangi area lantai produksi.
3. Apabila ada urutan proses yang terhenti maka dapat dicari alternatif lain.
4. Mudah mengidentifikasi *bottlenecks*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

2.2.4. Pola Aliran Bahan

Suatu pola aliran bahan yang direncanakan dengan baik dan optimal akan membantu tercapainya tujuan perancangan fasilitas. Pola aliran bahan menggambarkan material mulai dari material masuk sampai pada material menjadi produk jadi. Beberapa pola aliran umum serta fungsi dan kegunaannya sebagai berikut.

2.2.4.1. Garis Lurus

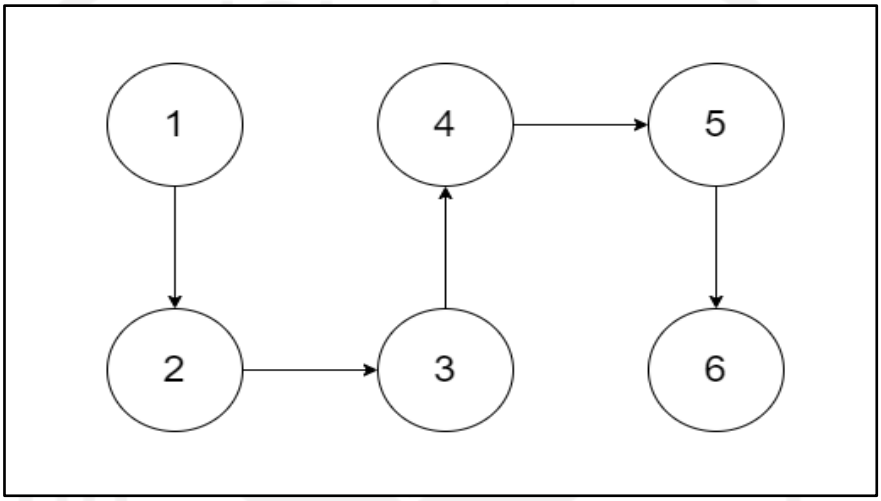
Pola aliran bahan garis lurus ini dapat digunakan jika proses produksi pendek, relative sederhana dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.



Gambar 2.5. Pola Aliran Bahan Lurus. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003)

2.2.4.2.Bentuk S (*zig – zag*)

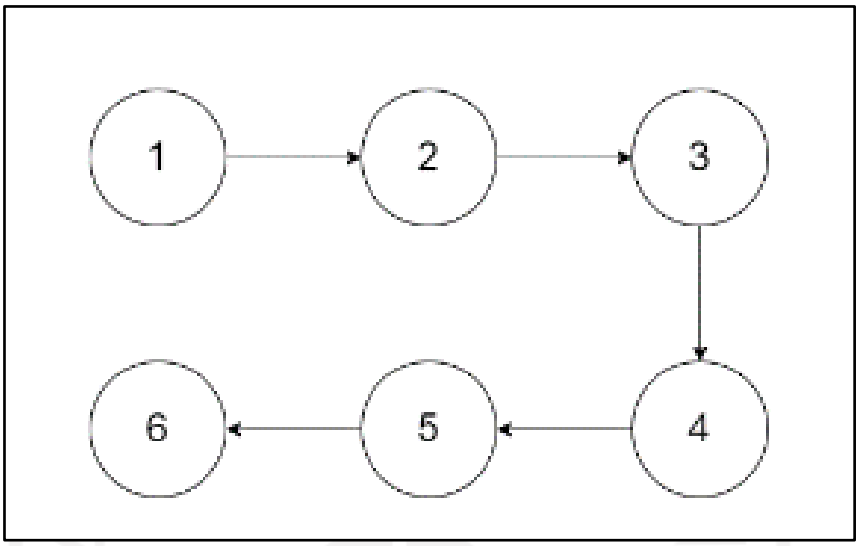
Pola aliran bahan bentuk S ini dapat diterapkan jika aliran produksi lebih panjang dari ruangan yang dapat digunakan. Karena pola aliran bahan berbelok – belok pola aliran bahan ini memberikan lintasan aliran yang lebih panjang dalam bangunan dengan luas, bentuk, ukuran yang lebih ekonomis.



Gambar 2.6. Pola Aliran Bahan Bentuk S. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003)

2.2.4.3. Bentuk U (*U – Shaped*)

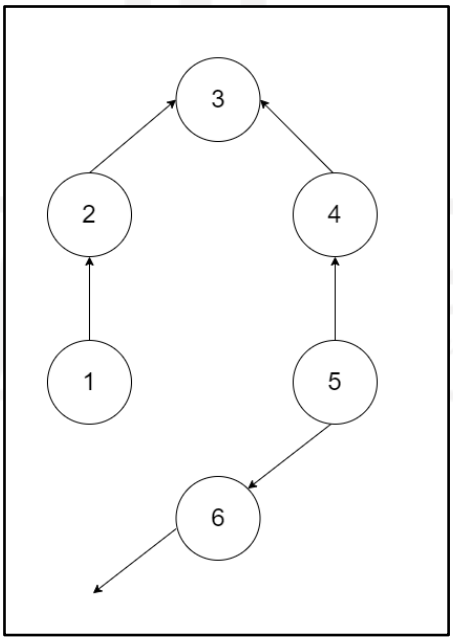
Pola aliran bentuk U dapat diterapkan jika pada saat proses awal produksi sampai akhir produksi produk jadi berakhir pada tempat yang relatif sama dengan awal proses.



Gambar 2.7. Pola Aliran Bahan Bentuk U. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003)

2.2.4.4. Melingkar (*Circular*)

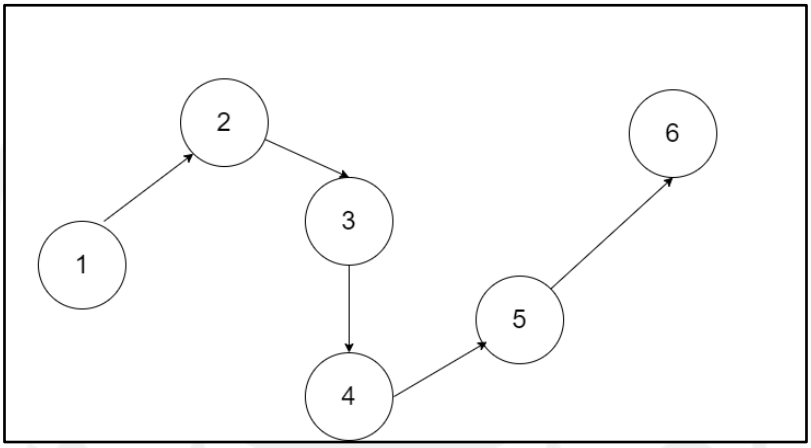
Pola aliran bahan melingkar dapat diterapkan jika keluar masuknya material dan produk jadi pada satu tempat atau satu pintu yang sama. Kondisi ini memudahkan dalam pengawasan keluar masuknya barang.



Gambar 2.8. Pola Aliran Bahan Melingkar. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003)

2.2.4.5.Tak beraturan (*odd – angle)*

Pola aliran bahan ini bertujuan untuk memperpendek aliran bahan, sehingga dapat menghasilkan pola perpindahan aliran bahan yang mekanis.



Gambar 2.9. Pola Aliran Bahan Tak Beraturan. Sumber: (Wignjosoebroto, 2003)

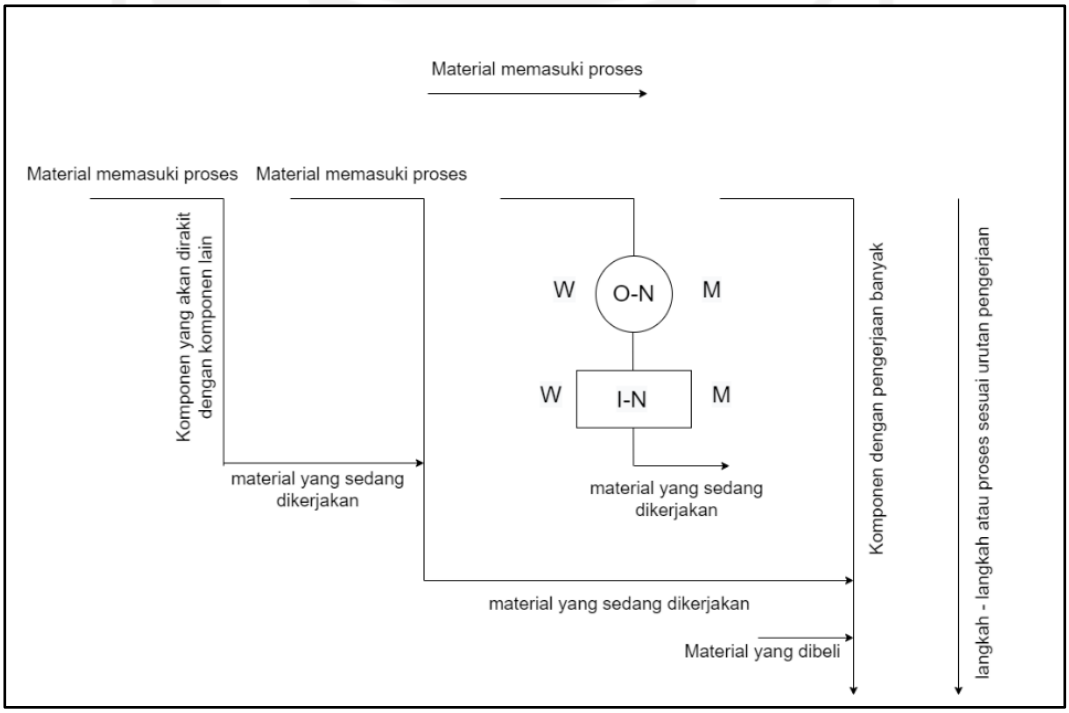
2.2.5. Pemindahan Bahan (*material handling*)

Pemindahab bahan yaitu sebagai suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) dan pengendalian pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Dalam hal pemindahan bahan proses pemindahan bahan ini akan dilakukan dari satu lokasi ke lokasi lainya.(Saputra et al., 2020)

Perencanaan *material handling* penting sekali untuk direncanakan dengan baik karena kenyataan yang ada menunjukkan bahwa setiap biaya *material handling* menyerap sebagian besar biaya produksi. tujuan utama dari 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 lantai produksi (Hadiguna, 2008).

2.2.6 Operation Proses Chart (OPC)

Operation proses chart atau peta proses operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah – langkah proses yang dialami oleh bahan baku, seperti urutan operasi dan inspeksi atau pemeriksaan dari awal hingga bahan baku tersebut menjadi produk jadi. Selain itu, peta proses operasi juga memuat informasi – informasi yang diperlukan untuk menganalisis lebih lanjut seperti waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan, material atau bahan yang digunakan, tempat atau alat – alat yang digunakan, dan *scrap* yang dihasilkan dari pengerjaan (Wignjosoebroto, 2009). Dalam pembuatan peta proses operasi terfokus pada kegiatan – kegiatan produktif saja. Hal – hal yang berkaitan dengan kegiatan yang tidak produktif seperti *idle/delay* dan *material handling* tidak seperti pada peta proses operasi., hal tersebut dapat lebih detail dijumpai pada pembuatan peta aliran proses. Kegunaan dari peta proses operasi adalah dapat mengetahui tingkat kebutuhan mesin dan bahan baku, serta dapat mengetahui pola tata letak fasilitas kerja dan pemindahan bahannya. (Putri & Ismanto, 2019)



Gambar 2.10. *Operation Proses Chart*

Keterangan:

W = Waktu yang dibutuhkan untuk suatu proses operasi atau pemeriksaan. (unit, menit atau jam)

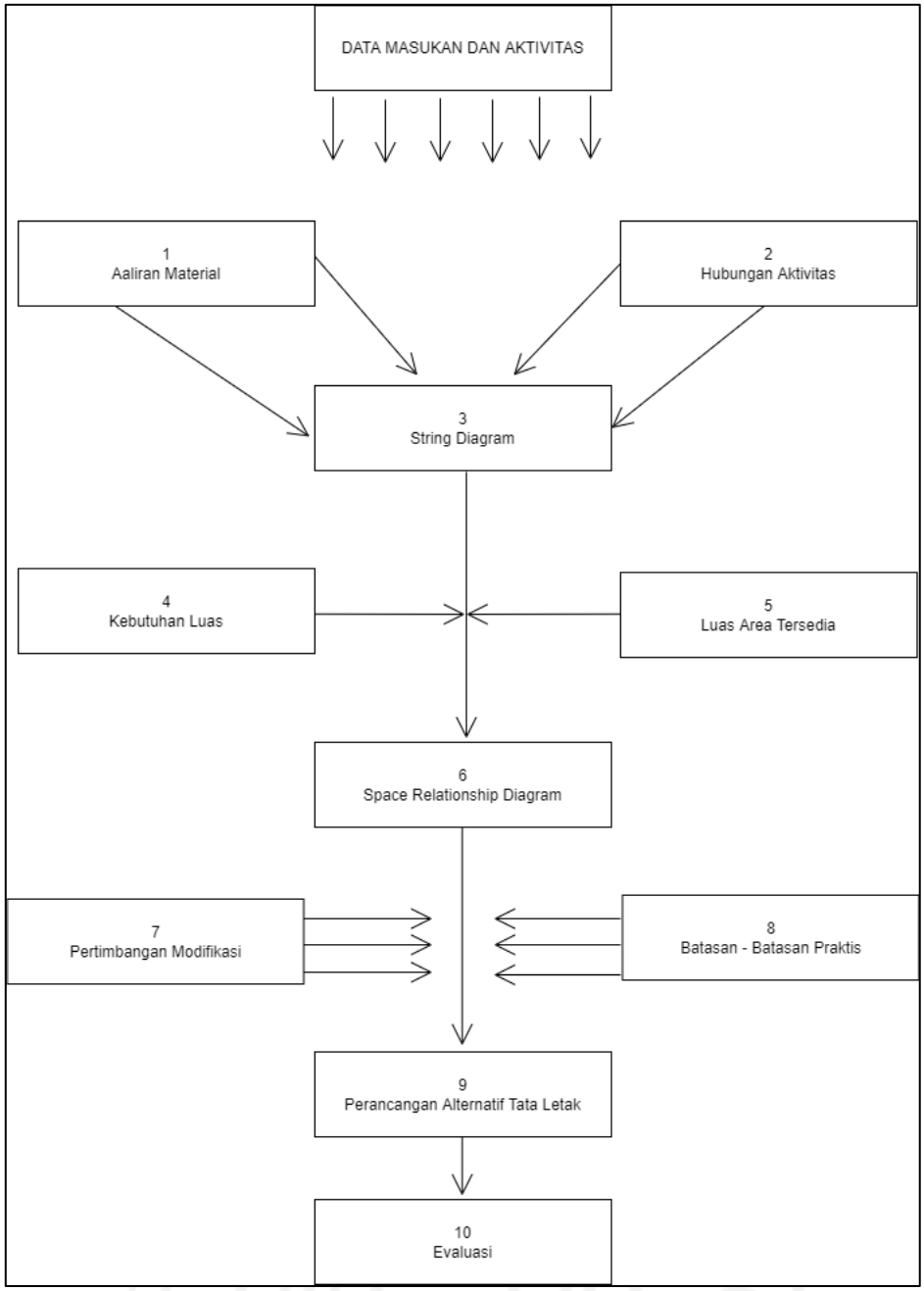
O – N = Nomor urut untuk kegiatan operasi

I – N = Nomor urut untuk kegiatan pemeriksaan

M = Nama mesin atau lokasi kerja dimana kegiatan operasi atau pemeriksaan dilakukan

2.2.7. *Systematic Layout Planning* (SLP)

Systematic layout planning merupakan suatu pendekatan sistematis dan terorganisir untuk perencanaan *layout* yang dibuat oleh (Muther, 1973). Prosedur perencanaan tata letak pabrik menurut muther *systematic layout planning* procedure adalah:



Gambar 2.11. *Prosedur Systematic Layout Planning.* Sumber: (Muther, 1973)

*S*ystematic *Layout Planning* yaitu metode dalam sistem rancangan tata letak dengan memperhitungkan hubungan kedekatan setiap departemen berdasarkan aliran material dalam proses dalam proses produksi. Perancangan ini memiliki kelebihan yaitu hasil dari usulan perbaikan berupa tata letak yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya (Kholifah, 2021).

Metode *systematic layout planning* digunakan untuk merancang keterkaitan hubungan aktivitas antar perangkat. Metode ini digunakan sebagai perencanaan *layout* sistematis berdasarkan kegiatan operasional yang sedang dilakukan. Pada dasarnya prosedur di atas dikategorikan ke dalm 3 tahapan yaitu tahap analisa mulai dari analisa aliran material, analisa aktivitas, diagram hubungan aktivitas, pertimbangan keperluan area. Tahapan kedua tahapan penelitian mulai dari perancangan diagram hubungan ruangan sampai dengan perancangan alternatif tata letak. Tahap terakhir atau tahap ketiga adalah proses seleksi dengan mengevaluasi alternatif tata letak yang telah dirancang (Purnomo, 2004).

1. Data Masukan

Langkah awal dalam perancangan SLP adalah dengan melakukan pengumpulan data awal. Terdapat tiga sumber data di dalam perancangan tata letak yaitu:

1. Data yang berkaitan dengan rancangan produk

   Proses rancangan produk secara tidak langsung berpengaruh terhadap perancangan tata letak, karena perancangan tata letak tergantung langkah – langkah proses pengerjaan produk atau urutan operasi perakitan yang telah dirancang.
2. Data rancangan proses

   Data mengenai proses menggambarkan tahapan – tahapan pembuatan komponen, peralatan dan mesin – mesin yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi, serta waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi, data di atas disimpulkan dalam bentuk peta proses operasi
3. Rancangan jadwal produksi

   Rancangan jadwal memberi pengaruh sangat besar dalam hal pemilihan jenis dan jumlah mesin – mesin yang diperlukan, jumlah karyawan dan *shift*, kebutuhan ruang, peralatan, dan sebagainya.

2. Analisa Aliran Material

Analisa aliran material sangat penting dilakukan untuk setiap perpindahan material diantara aktivitas – aktivitas operasional yang bertujuan untuk memperlancar atau mempermudah aliran kerja proses produksi mulai dari bahan baku sampai produk akhir. Menganalisis aliran material ini sering digunakan peta – peta atau diagram seperti peta aliran proses, diagram alir, peta proses produksi, dan sebagainya.

3. Analisa Hubungan Aktivitas

Dalam perancangan tata letak dapat digunakan ARC (*Activity Relationship Chart*). Analisa aliran material lebih cenderung untuk mengetahui biaya dari pemindahan material.

4. Diagram Hubungan Aktivitas

Dalam perancangan tata letak fasilitas derajat hubungan antar departemen dapat dilihat dari dua aspek, yaitu aspek kualitatif maupun aspek kuantitatif. Perancangan tata letak fasilitas yang bersifat kualitatif akan lebih dominan dalam menganalisis derajat hubungan aktivitas dan biasanya ditunjukkan oleh peta hubungan aktivitas. Sedangkan kualitatif lebih dominan dalam menganalisis aliran material sehingga dibuat suatu *flow diagram* atau diagram alir. Dalam *systematic layout planning* kedua aspek tersebut menjadi pertimbangan, kedua aspek tersebut dibuat dalam suatu diagram yang disebut *relationship diagram* atau diagram hubungan aktivitas.

5. Diagram Hubungan Ruang

Dalam proses pembuatan diagram hubungan ruang, perlu dilakukan evaluasi luas area yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan. Diagram hubungan ruang dapat dibuat setelah dilakukan analisis terhadap luas area yang dibutuhkan dan dikombinasikan dengan *activity relationship diagram*.

6. Perancangan Alternatif Tata Letak

Diagram hubungan ruang merupakan dasar dalam pembuatan rancangan alternatif tata letak dengan mempertimbangkan modifikasi dan batasan praktis. Untuk membuat rancangan tata letak dapat dibuat suatu *block layout* yang merupakan diagram blok dengan sekala tertentu dan merupakan *respresentasi* bangunan. *Block layout* menggambarkan batasan – batasan ruang dengan adanya dinding – dinding yang memisahkan antara blok satu dengan blok lain, Langkah selanjutnya perancangan detail *layout* berdasarkan *block layout* yang dibuat.

6. Evaluasi

Alternatif – alternatif tata letak yang telah dibuat, dipilih alternatif perancangan terbaik sesuai dengan tujuan organisasi. Ada beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif tata letak, dimana sebagian kriteria tidak dapat dianalisis secara kuantitatif. Berikut ini adalah teknik – teknik untuk mengevaluasi perancangan tata letak.

1. Perbandingan Untung – Rugi.

Dalam teknik ini disusun daftar keuntungan dan kerugian masing – masing alternatif yang ditawarkan. Alternatif yang dinilai mempunyai keuntungan yang relatif besar dipilih sebagai alternatif perancangan tata letak yang diusulkan.

2. Peringkat

   Teknik dengan prosedur peringkat adalah dengan memilih faktor – faktor yang dinilai penting, kemudian dibuat daftar peringkat dari masing – masing alternatif untuk masing – masing faktor

3. Analisis Faktor

   Cara ini hampir sama dengan peringkat dengan menentukan faktor – faktor yang dianggap penting dalam perancangan tata letak kemudian dilakukan pemberian bobot untuk tiap – tiap faktor. Faktor yang dianggap paling penting diberi bobot terbesar.

4. Perbandingan Biaya

   Menentukan alternatif perancangan tata letak terbaik adalah dengan mengidentifikasi biaya – biaya untuk masing – masing alternatif perancangan baik biaya investasi, operasi dan pemeliharaan. Alternatif perancangan dengan biaya terkecil akan dipilih sebagai alternatif perancangan yang diusulkan.

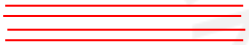
2.2.8. *Activity Relationship Chart* (ARC)

Activity relationship chart merupakan suatu teknik yang sederhana di dalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas. Peta hubungan aktivitas sering dinyatakan dalam penilaian kualitatif dan cenderung berdasarkan pertimbangan – pertimbangan yang bersifat subjektif. Peta ini memiliki banyak kegunaan di antaranya yaitu menunjukkan hubungan keterkaitan antar kegiatan beserta alasannya, untuk menentukan penyusunan daerah selanjutnya, dan lokasi kegiatan dalam satu usaha pelayanan. *Activity relationship chart* sangat berguna untuk perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing – masing departemen. Pada dasarnya diagram ini menjelaskan mengenai hubungan pola aliran bahan dan lokasi dari masing – masing departemen penunjang terhadap departemen produksinya. (Wignjosoebroto, 2009)

Activity Relationship chart atau peta hubungan kerja kegiatan merupakan aktivitas atau kegiatan antara masing – masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan fasilitas. Dengan kata lain *activity relationship chart* merupakan peta yang disusun

untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas kerja yang terjadi di setiap area satu dengan area yang lainnya. (Rosyidi, 2018). Pada ARC terdapat variabel untuk menggantikan angka – angka yang bersifat kuantitatif. Variabel tersebut berupa suatu simbol – simbol yang melambangkan derajat kedekatan (*closeness*) antara departemen satu dengan departemen lainnya. Untuk menentukan kegiatan yang harus diletakan, telah ditetapkan satu pengelompokan derajat kedekatan yang diikuti dengan tanda bagi tiap derajat kedekatan.

Tabel 2.2. Standar Derajat Hubungan Aktivitas

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

Sedangkan untuk diskripsi alasan dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 2.3.Kode dan Diskripsi Alasan

Kode	Alasan
1	Urutan aliran kerja
2	Aliran material
3	Menggunakan tenaga kerja yang sama
4	Sumber kontaminasi (bising, bau, debu, kotor)
5	Keselamatan dan Kesehatan kerja
6	Tidak ada hubungan kerja
7	Dapat menggunakan alat sebagai perantara

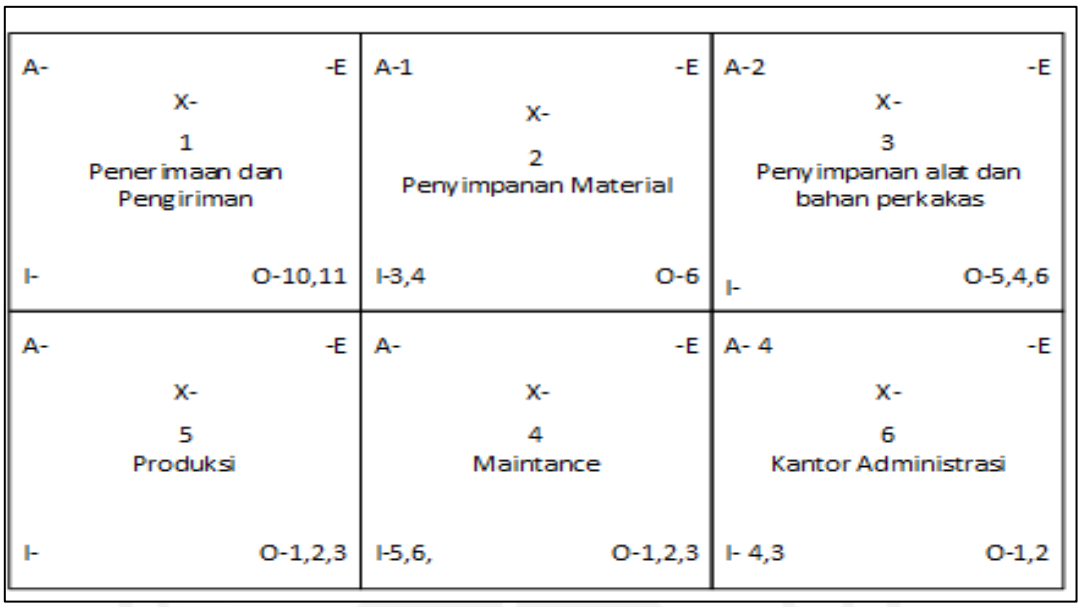
2.2.9. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Activity Relationship Diagram merupakan diagram hubungan antar aktivitas berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos *material handling* minimum.

Acvtivity relationship diagram yaitu diagram keterkaitan yang menjadi dasar perencanaan keterkaitan antara pola aliran barang dan lokasi kegiatan pelayanan dihubungkan dengan kegiatan produksi. (Safitri, 2018). *Acvtivity relationship diagram* adalah analisis teknik yang digunakan untuk mendapatkan gambaran tata letak ruangan terhadap ruangan lainnya. Diagram keterkaitan kegiatan ini dibentuk dan mengacu pada analisis peta keterkaitan kegiatan ARC yang telah dibuat sebelumnya. (Kalijaga, 2020).

Untuk membuat *Acvtivity relationship diagram* terlebih dahulu membuat *activity relationship chart*. Data dari *activity relationship chart* sangat berguna untuk perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing – masing departemen. Data – data yang didapat selanjutnya akan digunakan untuk menentukan letak masing – masing departemen. Teknik penyusunan ARD dilakukan berdasarkan data – data yang ada pada ARC, apabila suatu departemen dengan yang lainnya mempunyai tingkat hubungan A, maka kedua sisi saling berdekatan. Selanjutnya untuk tingkat hubungan E, I, O, U dan X dilakukan uji sesuai derajat kedekatannya untuk mendapatkan letak yang baik dari tiap – tiap blok yang dilakukan uji coba, yaitu uji coba dilakukan dengan menempatkan sesuai dengan derajat kedekatannya sehingga diperoleh susunan tata letak yang optimal (Putra & Muslimin, 2021) .Ketentuan penyusunan tata letak pada ARD sebagai berikut:

1. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode A mutlak diletakan bersebelahan
2. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode E sangat penting untuk didekatkan
3. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode I penting untuk didekatkan
4. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode O cukup atau biasa aja untuk didekatkan
5. Derajat kedekatan U tidak penting, karena dianggap tidak memberi pengaruh apa – apa dan aktivitas departemen satu terhadap departemen lainya.
6. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode X sama sekali tidak boleh didekatkan atau bersinggungan.



Gambar 2.12. *Contoh ARD*

2.2.10. *From To Chart* (FTC)

From To Chart atau *Travel Chart* adalah metode konvensional yang sering digunakan untuk perancangan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Metode ini sangat berguna untuk perencanaan apabila barang yang mengalir pada suatu lokasi berjumlah banyak seperti bengkel – bengkel, mesin umum, kantor atau fasilitas – fasilitas lainya (Handayani, 2018). Peta dari – ke dilakukan dengan cara mengubah data dasar menjadi data yang siap dipakai pada peta dari – ke dilanjutkan dengan membuat matriks sesuai jumlah kegiatan, kemudian masukan data sesuai dengan kegiatan tersebut (Barbara & Cahyana, 2021). Adapun data yang dapat dimasukkan ke dalam matriks dapat berbagai bentuk seperti

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

From \ To	A	B	C	D	E
A			25		30
B				15	
C	25				20
D		15			
E	30		20		

Gambar 2.13. Contoh Tabel From to Chart

2.2.11. Pengukuran Jarak

Dalam melakukan pengukuran jarak yang ditempuh untuk melakukan *material handling*, ada beberapa metode yang digunakan. Beberapa metode ini digunakan untuk sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik perusahaan yang menggunakannya (Muslim & Ilmaniati, 2018). 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 lainya. 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:

   $Dij = \sqrt{[(Xi - Xj)^2 + (Yi - Yj)^2]}$

   Keterangan:

   $Dij = Jarak\ antar\ pusat\ fasilitas$

   $Xi = Koordinat\ X\ pada\ pusat\ fasilitas\ i$

   $Yi = Koordinat\ Y\ pada\ pusat\ fasilitas\ i$

2. Jarak *Rectilinear*

   Jarak *rectilinier* merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. 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 *rectilinier* adalah:

   $Dij = [Xi - Xj] + [Yi - Yj]$

2.2.12. *Blocplan*

Blocplan merupakan sebuah algoritma untuk pemecahan masalah tata letak ruang *(layout)*. Hal utama yang ditanamkan pada *blocplan* berupa perbaikan atau algoritma penukaran dan pembangunan. Perancangan tata letak menggunakan metode *blocplan* perlu membutuhkan peta yang berkaitan dengan aktivitas kedekatan yang disebut *activity relationship chart*. Metode *blocplan* memiliki kelebihan yaitu dapat menghasilkan beberapa jenis tata letak usulan, dengan hasil dari perhitungan maupun analisa dari tata letak berdasarkan sistem komputerisasi. Untuk hasil yang diperoleh dari *blocplan* ada tiga kriteria dalam penentuan alternatif tata letak yang dipilih, yaitu *adjacency score, R-score*, dan *product movement* (Taufiqulhakim & Fitria, 2022)

Metode *Blocplan* merupakan metode yang digunakan dalam penentuan alternatif perancangan *layout*. Metode *blocplan* tidak hanya ARC sebagai input data. Penerapan metode *blocplan* dibantu dengan penggunaan *software blocplan* 90. Setelah menentukan kedekatan antar fasilitas pada ARC, selanjutnya melakukan *input* data pada *software blocplan* 90 meliputi *input* data fasilitas, serta hubungan kedekatan dengan ARC (Ginting et al., 2021). Dalam menjalankan program *blocplan* untuk memudahkan pengolahan data, maka data – data yang dapat diterima berupa data kualitatif dan kuantitaif (Prayogo, 2022), data – data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Secara kualitatif dalam bentuk diagram *activity relationship chart (ARC)*

   Data masukan untuk menjalankan program *blocplan* dalam bentuk diagram keterkaitan ARC yang masing – masing nilai simbol keterkaitan antar *departemen* ditentukan oleh masing – masing pengguna *blocplan*, namun nilai yang digunakan dalam pengolahan data pada program *blocplan* ditunjukkan sebagai berikut:

   1. Simbol A mempunyai nilai skor: 10 poin
   2. Simbol E mempunyai nilai skor: 5 poin
   3. Simbol I mempunyai nilai skor: 2 poin
   4. Simbol O mempunyai nilai skor 1 poin
   5. Simbol U mempunyai nilai skor 0 poin
   6. Simbol X mempunyai nilai skor -10 poin

2. Secara kuantitatif dalam bentuk frekuensi aliran material, luas masing – masing fasilitas dan luas tata letak yang tersedia untuk penempatan semua fasilitas. Didalam menganalisis masalah serta mengembangkan tata letak *blocplan* memiliki 3 pilihan yaitu:
    1. Secara *random*: menghasilkan satu persatu tata letak dengan nilai R-score tertentu tanpa mempertimbangkan interaksi antar departemen.
    2. *Improvement Algorithm,* dilakukan perubahan
    3. *Automatic Search,* pertama – tama dilakukan secara random, kemudian hasil yang diperoleh dilakukan *improvement algorithm,* dapat dilakukan perubahan hingga 20 kali yang memberikan dan menghasilkan tata letak cepat dan optimal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek penelitian

Objek pada penelitian ini adalah kelompok kerja *sub assy side UP*, Departemen *sub assy UP* pada PT. Yamaha Indonesia. Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan jarak antar area 1 dan area 2 pada kelompok kerja *sub assy side UP* untuk mengetahui jarak yang ditempuh untuk melakukan *material handling* dan dilakukan analisis menggunakan metode SLP dan *Blocplan* untuk memberikan usulan *layout* agar meminimasi ongkos *material handling*.

3.2. Subjek Penelitian

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah tata letak fasilitas produksi pada kelompok kerja *sub assy UP*, PT. Yamaha Indonesia.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam melakukan pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

3.3.1. Wawancara

Metode wawancara ini dilakukan untuk menggali informasi sedalam – dalamnya dari orang yang bersangkutan di lapangan seperti *foreman,* kepala kelompok *sub assy UP*, operator.

3.3.2. Observasi

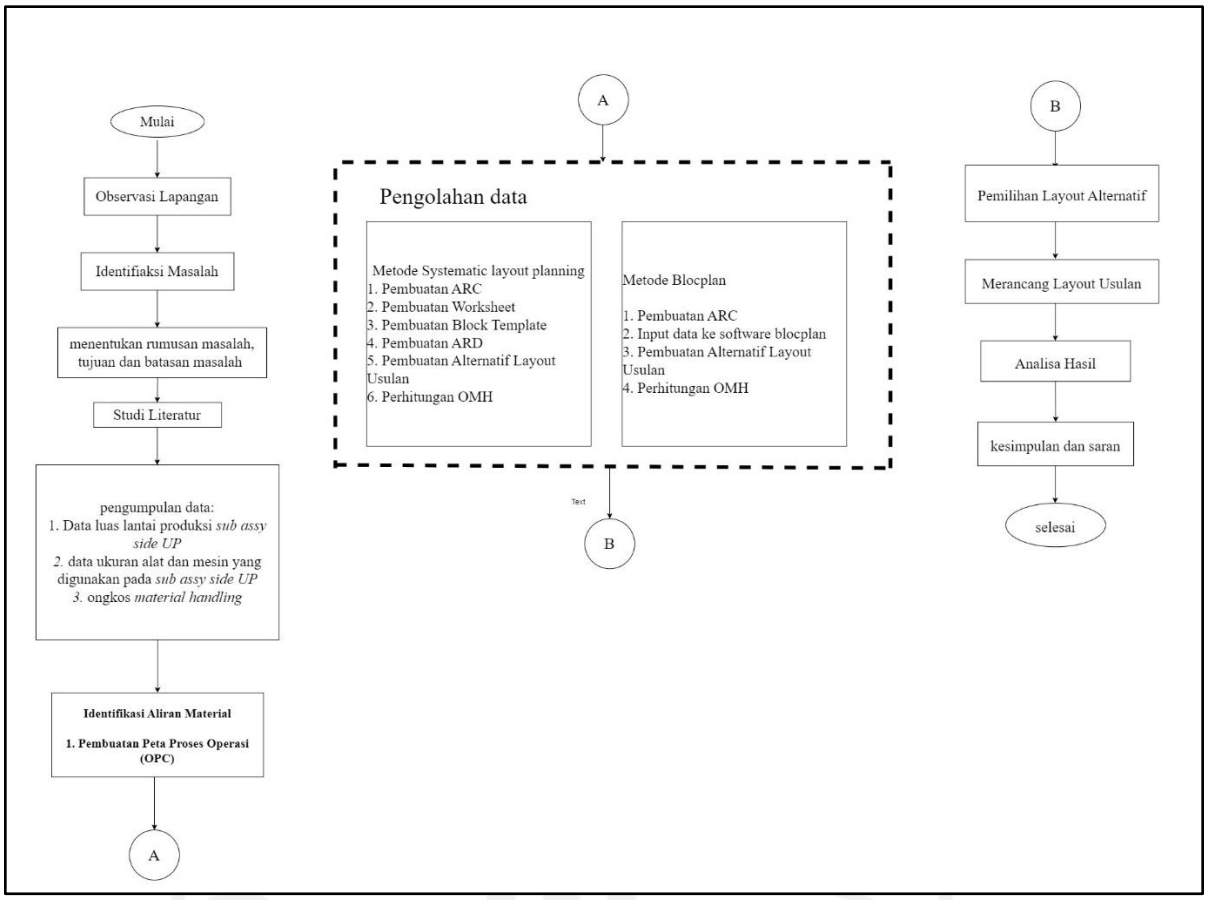
Observasi yang dilakukan adalah mengamati aktivitas produksi yang terjadi di kelompok kerja *sub assy side UP,* mengukur luas lantai produksi kelompok kerja *sub assy side UP* mengukur luas alat dan mesin yang digunakan pada kelompok kerja *sub assy side UP* dan mengukur jarak yang ditempuh saat pengiriman kabinet.

3.3.3. Studi Pustaka

Untuk menunjang proses pengumpulan data maka perlu dilakukan studi Pustaka untuk memperkuat proses pengambilan data agar menghasilkan suatu penelitian yang baik. Studi Pustaka yang dilakukan adalah membaca literatur terkait jurnal – jurnal maupun penelitian terdahulu yang dapat memberikan masukan dalam penelitian ini.

3.4. Alur Penelitian

Berikut merupakan alur dalam penelitian ini:



Gambar 3.14. Alur Penelitian

Penelitian ini dimulai dari penentuan objek penelitian yang akan dilakukan dan kemudian melakukan pengidentifikasi masalah pada objek penelitian untuk mengetahui permasalahan yang ada. Setelah diketahui masalah pada objek penelitian kemudian dilakukan perumusan masalah yang ada, untuk mencapai tujuan dan batasan dari penelitian yang dilakukan. Kemudian dilakukan kajian literatur dengan mengumpulkan dan mempelajari sumber – sumber mengenai penelitian terkait yang berasal dari buku jurnal dan penelitian – penelitian sebelumnya. Selanjutnya pengumpulan data yang meliputi dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder yang disesuaikan dengan elemen pada metode SLP

dan *Blocplan* untuk didapatkan rancangan tata letak. Data yang sudah dikumpulkan kemudian diolah untuk dianalisis permasalahan dengan menggunakan metode SLP dan *Blocplan*. Setelah masalah ditemukan, kemudian diberikan sebuah usulan perbaikan yang dapat diharapkan untuk mengatasi masalah yang ditemukan dan Langkah terakhir adalah membuat sebuah kesimpulan yang menjawab dari tujuan penelitian yang dilakukan serta usulan yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

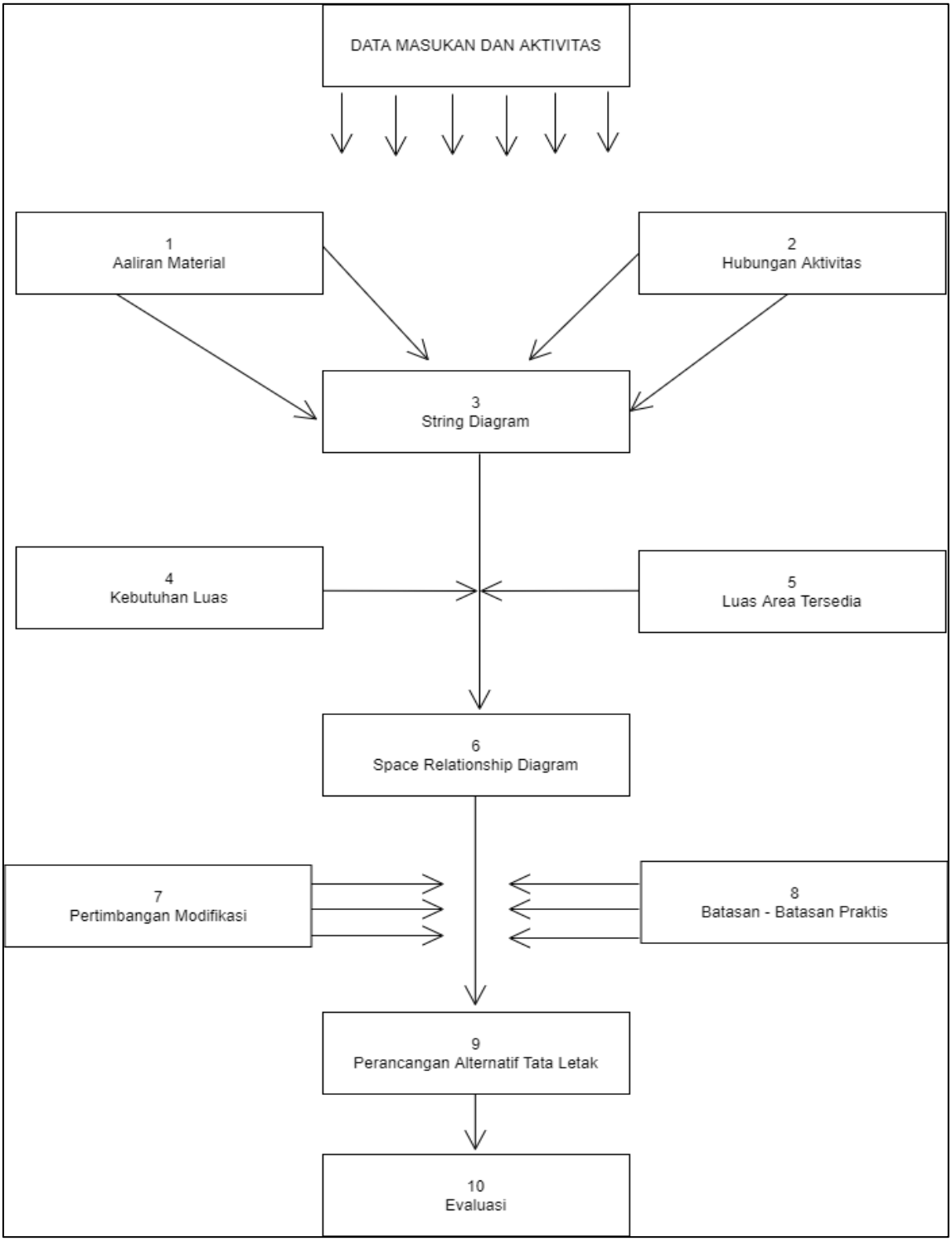
3.5. Pengolahan Data

3.5.1. Identifikasi Aliran Material

Langkah awal dalam pengolahan data penelitian ini adalah melakukan identifikasi aliran material. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam memahami proses produksi serta pergerakan material dari bahan baku hingga menjadi produk jadi. Pada tahap ini penulis menggunakan *tools* identifikasi aliran material, yaitu peta proses operasi (OPC). OPC merupakan gambaran urutan proses pembuatan kabinet – kabinet yang diproduksi pada kelompok kerja *sub assy side up.*

3.5.2. Metode *Systematic Layout Planning*

Systematic layout planning merupakan suatu pendekatan sistematis dan terorganisir untuk perancangan *layout*. Berikut merupakan alur dari perancangan tata letak pabrik dengan menggunakan metode *systematic layout planning* (Purnomo, 2004)



Gambar 3.15. Alur Metode *Systematic Layout Planning*. Sumber: (Purnomo, 2004)

Adapun urutan – urutan dalam menggunakan metode *systematic layout planning* sebagai berikut:

1. Pembuatan *activity relationship chart* (ARC)

   Peta hubungan aktivitas (ARC) merencanakan hubungan antara setiap kelompok aktivitas yang saling berkaitan. ARC ini digunakan untuk melihat hubungan keterkaitan pada lantai produksi dan ARC yang nantinya juga digunakan sebagai data untuk *blocplan*.

2. Pembuatan *worksheet*

   Worksheet atau lembar kerja sangat berguna untuk perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing – masing departemen. Hasil yang diperoleh dari lembar kerja akan digunakan untuk penentuan letak masing – masing departemen tersebut.

3. Pembuatan *Block Template*

   Pada *block template* ini data yang telah dikelompokkan dalam *work sheet* kemudian dimasukkan ke dalam suatu *activity template*.

4. Pembuatan *activity relationship diagram* (ARD)

   Setelah pembuatan *activity relationship chart* selesai dibuat, Langkah selanjutnya yaitu membuat *activity relationship diagram*. Dalam ARD setiap aktivitas digambarkan dalam bentuk persegi empat yang sama, dimana pada ARD menunjukkan hubungan derajat kedekatan berdasarkan hasil rekapitulasi dari *worksheet*. Pembuata ARD adalah berdasarkan informasi yang diperoleh dari hubungan derajat kedekatan pada ARC.

5. Penentuan Alternatif *Layout* usulan

   Setelah perhitungan SLP selesai, maka Langkah berikutnya adalah pembuatan alternatif *layout* berdasarkan derajat kedekatan dan kebutuhan luas area produksi.

3.5.3. Metode *Blocplan*

Blocplan merupakan sebuah aplikasi atau program untuk menentukan tata letak pabrik. Program ini membuat dan mengevaluasi tipe – tipe tata letak dalam merespon data masukan. Adapun data masukan yang digunakan pada *software blocplan* adalah sebagai berikut:

1. Jumlah alat dan mesin

Memasukkan jumlah alat dan mesin yang terdapat pada kelompok kerja *sub assy side UP*. 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* lantai 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.

3.5.4. Pemilihan *Layout* Alternatif

Pemilihan *layout* alternatif ini dilakukan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode systematic *layout* planning dan hasil output pada blocplan. Dari hasil kedua metode ini yang nantinya kana dibandingkan dari tiap – tiap alternatif yang mempunyai hasil *material handling* terkecil yang nantinya akan terpilih sebagai alternatif terbaik.

3.5.5. Merancang *Layout* Usulan

Berdasarkan alternatif *layout* yang terpilih, kemudian dibuat gambaran ulang tata letak pabrik meliputi peta departemen dan luas area tiap departemen.

3.6. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil perhitungan yang telah dilakukan pada pengolahan data dan dilakukan pembahasan guna menemukan solusi terhadap penelitian yang dilakukan. Analisa dilakukan pada alternatif *layout* yang terpilih

3.7. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini adalah memberikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan secara menyeluruh terhadap analisis hasil, serta memberikan saran atau rekomendasi sebagai bahan pertimbangan masukan untuk pihak perusahaan dan pihak – pihak lainnya

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data, data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah profil perusahaan, data kelompok kerja *sub assy side UP*, data – data mengenai jumlah mesin *sub assy side UP*, dan *material handling* yang digunakan.

4.1.1. Profil Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi piano. PT. Yamaha Indonesia resmi didirikan pada tanggal 27 Juni 1974 dan berlokasi di Kawasan industri pulo gadung, Jakarta timur. PT. Yamaha Indonesia merupakan pabrik pertama dan hasil kerja sama antara *Yamaha organ works* yang didirikan oleh torakusu Yamaha (pengusaha asal Indonesia). Produk piano yang dihasilkan memiliki dua jenis piano yaitu model *Upright Piano* (UP) yang memiliki bentuk vertical dan *Grand Piano* (GP) yang memiliki bentuk horizontal dengan beberapa model yang dimiliki masing – masing jenis piano. Hasil daro produksi piano PT. Yamaha Indonesia didistribusikan secara domestik maupun non – domestik antara lain Asia, Eropa, dan Amerika.

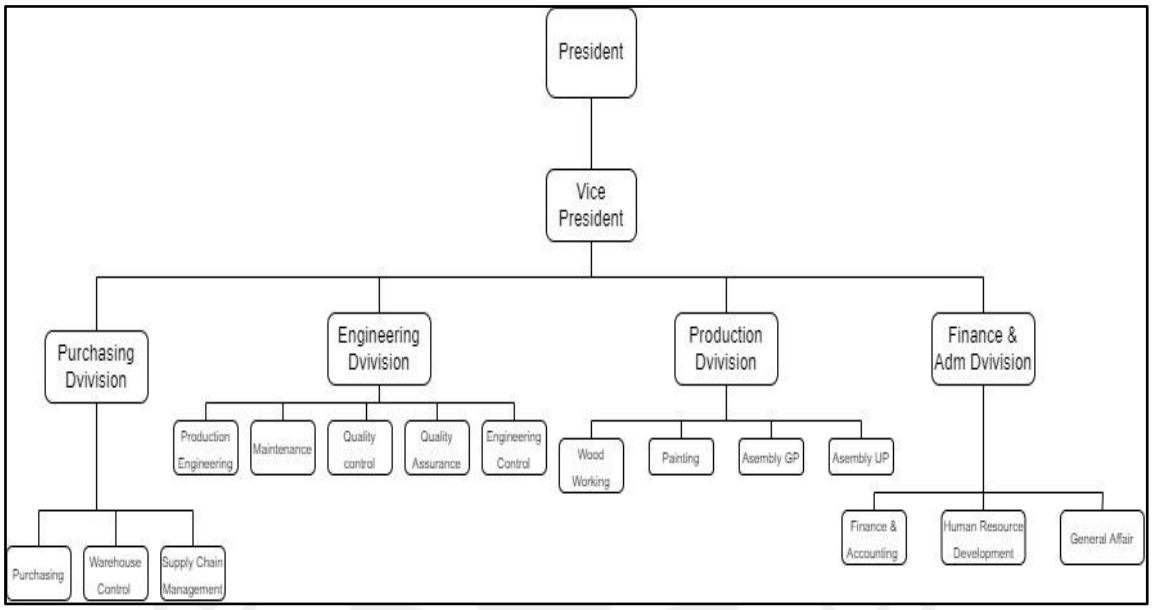
4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Visi yang dimiliki PT. Yamaha Indonesia yaitu “berbakti kepada negara melalui industri dalam rangka berpartisipasi mesukseskan pelaksanaan pembangunan negara bagi terciptanya masyarakat asil dan Makmur” dengan misi PT. Yamaha Indonesia sebagai berikut:

1. Peningkatan skala produksi PT. Yamaha Indonesia
2. Merencanakan peningkatan penjualan dengan target pasaran baru
3. Antisipasi terhadap mutu
4. Antisipasi terhadap lingkungan

4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut merupakan struktur organisasi yang dimiliki oleh PT. Yamaha Indonesia



Gambar 4. 16. Struktur Organisasi Perusahaan

4.1.4. Produk Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia memproduksi dua jenis piano, yaitu *upright piano (UP)* dan *grand piano (GP)*. Piano yang diproduksi oleh PT. Yamaha Indonesia mempunyai beberapa warna untuk piano yang diproduksi seperti *polish mahoghany (PM), Polish Ebony (PE), Polish Walnut (PW), Polish White.* Pada piano jenis *upright piano* terdapat beberapa model yang diproduksi yaitu model B1, B2, B3, M2, M3, P22, U1J, P118, P118 GC, P116 GC, P121. Dan berikut merupakan salah satu contoh model dari *upright piano (UP)*.

Gambar 4. 17. Model Piano *Upright Piano* (*UP)*

Grang Piano (GP) merupakan piano yang memiliki *strung back horizontal.* Pada model *Grand Piano (GP)* PT. Yamaha Indoneisa memproduksi beberapa model yaitu model *GB1, DGB1, GN1,* dan *GN 2, FP, G.* Berikut merupakan salah satu dari model *grand piano (GP).*

Gambar 4.18. Model Piano *Grand Piano (GP)*

4.1.5. Proses Produksi Kelompok Kerja *Sub Assy Side UP*

Kelompok kerja *sub assy side UP* merupakan salah satu kelompok kerja yang ada pada departemen *sub assembly UP*, PT. YAMAHA INDONESIA. Kelompok kerja *sub assy side UP* memproduksi bagian *side* atau samping pada piano jenis *upright*. Produk yang dihasilkan

berupa *sideboard, padel rail, key bad,* dan *bottom board*. Proses – proses yang ada pada kelompok kerja *sub assy side UP* adalah sebagai berikut:

1. Proses *assembly sideboard*

   Proses *assembly sideboard* adalah proses *assembly* yang menggabungkan bagian *side base, side arm,* dan *sideboard* dan *sideboard* ini merupakan bagian samping pada piano

2. Proses *padel rail*

   Proses *padel rail* adalah, proses yang memproduksi kabinet yang digunakan sebagai cover bada pedel pada piano, dan terletak pada bagian bawah piano

3. Proses *Bottom Board*

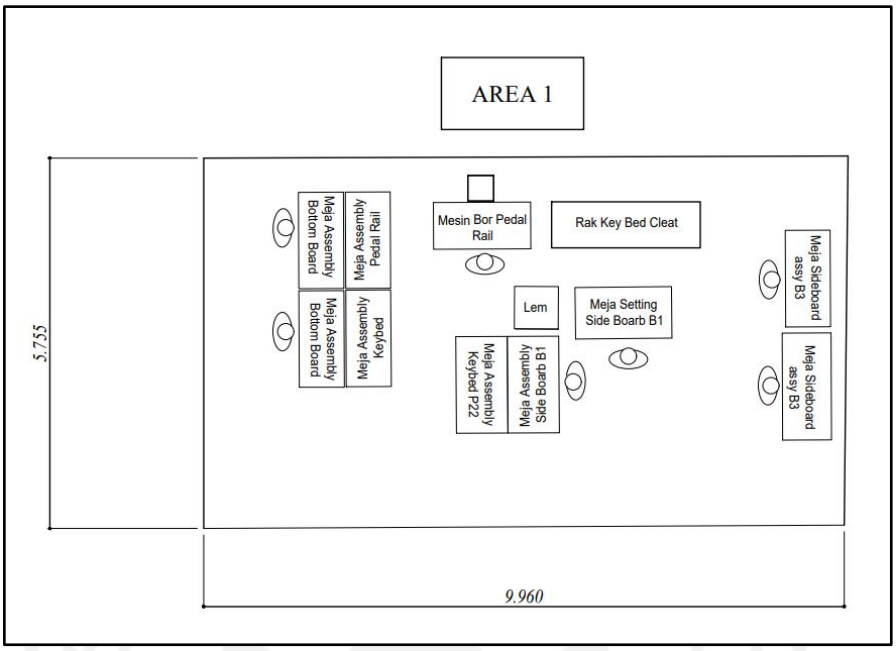
   Proses *Bottom Board* adalah proses yang memproduksi kabinet untuk menutupi bagian bawah piano

4. Proses *Keybad*

   Proses keybad adalah proses yang memproduksi kabinet tempat atau tumpuan untuk diletakannya keyboard

4.1.6. *Layout* Awal Kelompok Kerja *Sub Assy Side UP*

Kelompok kerja *sub assy side UP* terdapat dua area kerja yang berbeda tempatnya dimana kedua area kerja pada kelompok kerja *sub assy side UP* berbeda gedung. untuk area kerja yang pertama terdapat di factory 3 lantai 4 terdapat 10 *workstation* dan luas pada area 1 sebasar 67 m2,.



Gambar 4.19. *Layout sub assy side* UP area 1. sumber: PT. Yamaha Indonesia

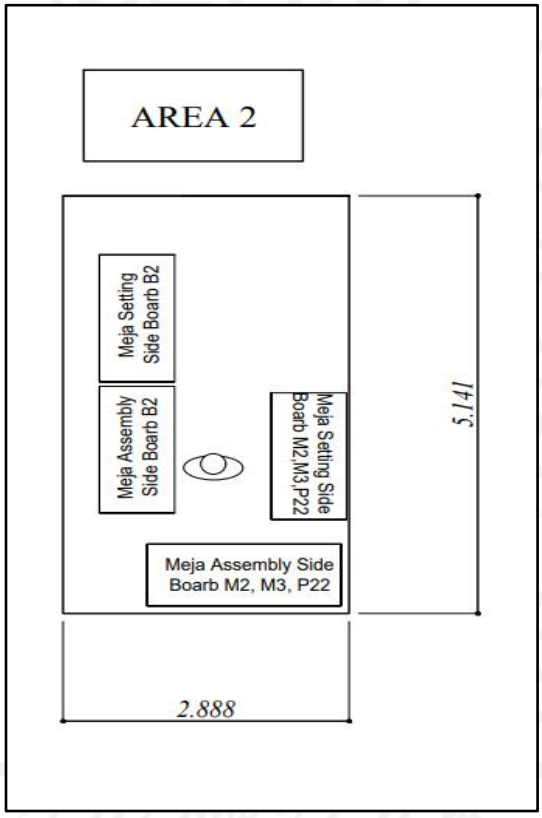
Keterangan gambar *layout* produksi pada area 1 kelompok kerja *sub assy side UP*:

Tabel 4.1. Keterangan Layout Produksi Area 1

No	Nama Mesin	Kode
1	Meja *assembly side board* B3	A
2	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B3	B
3	Meja *assembly side board* B1	C
4	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B1	D
5	Rak stock *key bad cleat*	J
6	Stock lem	K
7	Mesin bor *padel rail*	L
8	Meja *assembly padel rail*	M
9	Meja *assembly key bed assy*	N
10	Meja *assembly key bed assy P22*	O

11	Meja *assembly bottom board assy*	P
12	Meja *assembly bottom board assy*	Q
13	Tempat stock *padel* R, L, C	R

sedangkan untuk area kerja kedua berada di *factory* 1 lantai 3 terdapat 4 *workstation* dan luas pada area 2 sebesar 17.4 m2.



Gambar 4.20. *Layout Sub Assy Side* UP Area 2. Sumber: PT. Yamaha Indonesia

Keterangan gambar *layout* produksi pada area 2 kelompok kerja *sub assy side UP*.

Tabel 4.2. Keterangan Layout Produksi Area 2

No	Nama Mesin	Kode
1	Meja *assembly side board* B2	E
2	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B2	F
3	Meja *assembly side board* M2, M3, P22	G

4	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* M2, M3, P22	H
5	Pemasangan *lip drop*	I

4.1.7. Data Jumlah Mesin dan Operator

Data jumlah mesin dan operator diperoleh dari junlah mesin dan operator tiap mesin yang tersedia di lantai produksi. Data jumlah mesin di lantai produksi akan digunakan sebagai dasar pembuatan *layout*. Adapun data jumlah mesin dan operator yang digunakan pada lantai produksi adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3. Data Jumlah Mesin

No	Nama Mesin	Jumlah Mesin (Unit)	Operator (Orang)	Proses
1	Meja *assembly side Board* B3	1	1	Menyatukan *side arm, side base, side sleeve* pada *side board*
2	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B3	1		Mensetting *side arm, side base, side sleeve*
3	Meja *assembly side board* B1	1	1	Menyatukan *side arm, side base, side sleeve* pada *side board*
4	Meja *setting Side Arm, Side Base, Side Sleeve* B1	1		Mensetting *side arm, side base, side sleeve*
5	meja *assembly side board* B2	1	1	Menyatukan *side arm, side base, side sleeve* pada *side board*
6	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B2	1		Mensetting *side arm, side base, side sleeve*

No	Nama Mesin	Jumlah Mesin (Unit)	Operator (Orang)	Proses
7	meja *assembly sideboard* M2, M3, P22	1		Menyatukan *side arm, side base, side sleeve* pada *side board*
8	meja *setting side arm, side base, side sleeve* M2, M3, P22	1		Mensetting *side arm, side base, side sleeve*
9	pemasangan *lipdrop*	1	-	Memasang *lipdrop*
10	Rak Stock *Key Bad Cleat*	1	-	Tempat penyimpanan stock *cleat*
11	Stock Lem	1	-	Tempat pengisian lem
12	Mesin bor *padel rail*	1	1	Proses bor *padel rail*
13	Meja *assembly padel rail*	1		Proses merakit *padel rail*
14	Meja *assembly Key Bed Assy*	1	1	Proses *merakit key bed*
15	Meja *assembly Key Bed Assy* P22	1		Proses *merakit key bed*
16	Meja *assembly bottom board*	1	1	Proses merakit *bottom board*
17	Meja *assembly bottom board*	1		Proses merakit *bottom board*
18	tempat stock padel R, L, C	1	-	Tempat penyimpanan stock padel R,L,C

4.1.8. Fasilitas yang digunakan

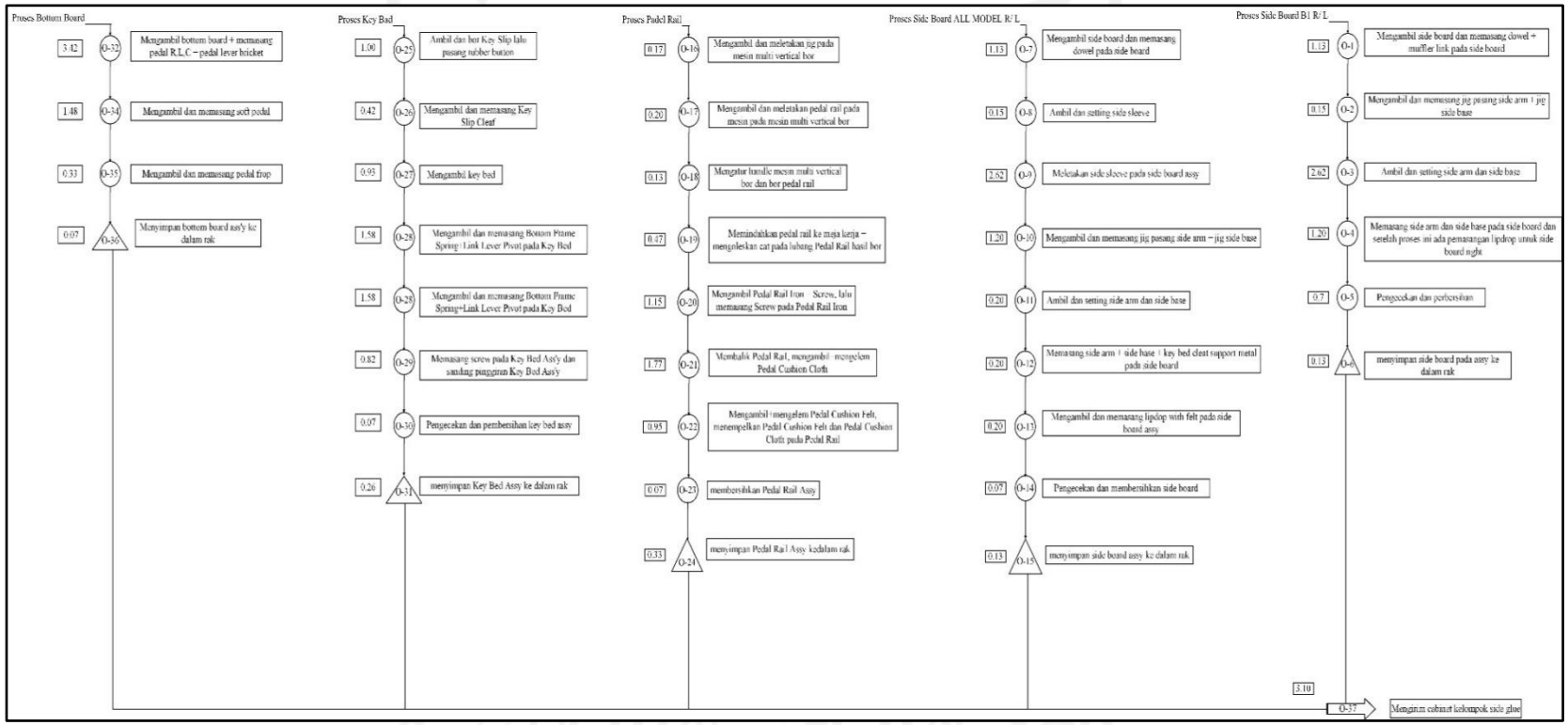
Pada kelompok kerja *sub assy side UP* terdapat beberapa mesin atau meja kerja yang digunakan. berikut merupakan luas pada mesin dan meja kerja yang digunakan pada kelompok kerja *sub assy side UP*.

Tabel 4 4. Luas Fasilitas yang Digunakan

No	Nama Mesin	Kode	Luas Mesin (m)	
			Panjang	Lebar
1	Meja *assembly side board* B3	A	167	100
2	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B3	B	155	80
3	Meja *assembly side board* B1	C	159	89
4	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B1	D	152	64
5	Meja *assembly side board* B2	E	151	85
6	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B2	F	151	81
7	Meja *assembly side board* M2, M3, P22	G	210	94
8	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* M2, M3, P22	H	83	51
9	Pemasangan *lip drop*	I	46	45
10	Rak stock *key bad cleat*	J	200	52
11	Stock lem	K	40	73
12	Mesin bor *padel rail*	L	200	55
13	Meja *assembly padel rail*	M	167	76
14	Meja *assembly key bed assy*	N	153	93
15	Meja *assembly key bed assy P22*	O	153	63
16	Meja *assembly bottom board assy*	P	155	73
17	Meja *assembly bottom board assy*	Q	155	73
18	Tempat stock *padel* R, L, C	R	63	51

4.1.9. *Operation Proses Chart*

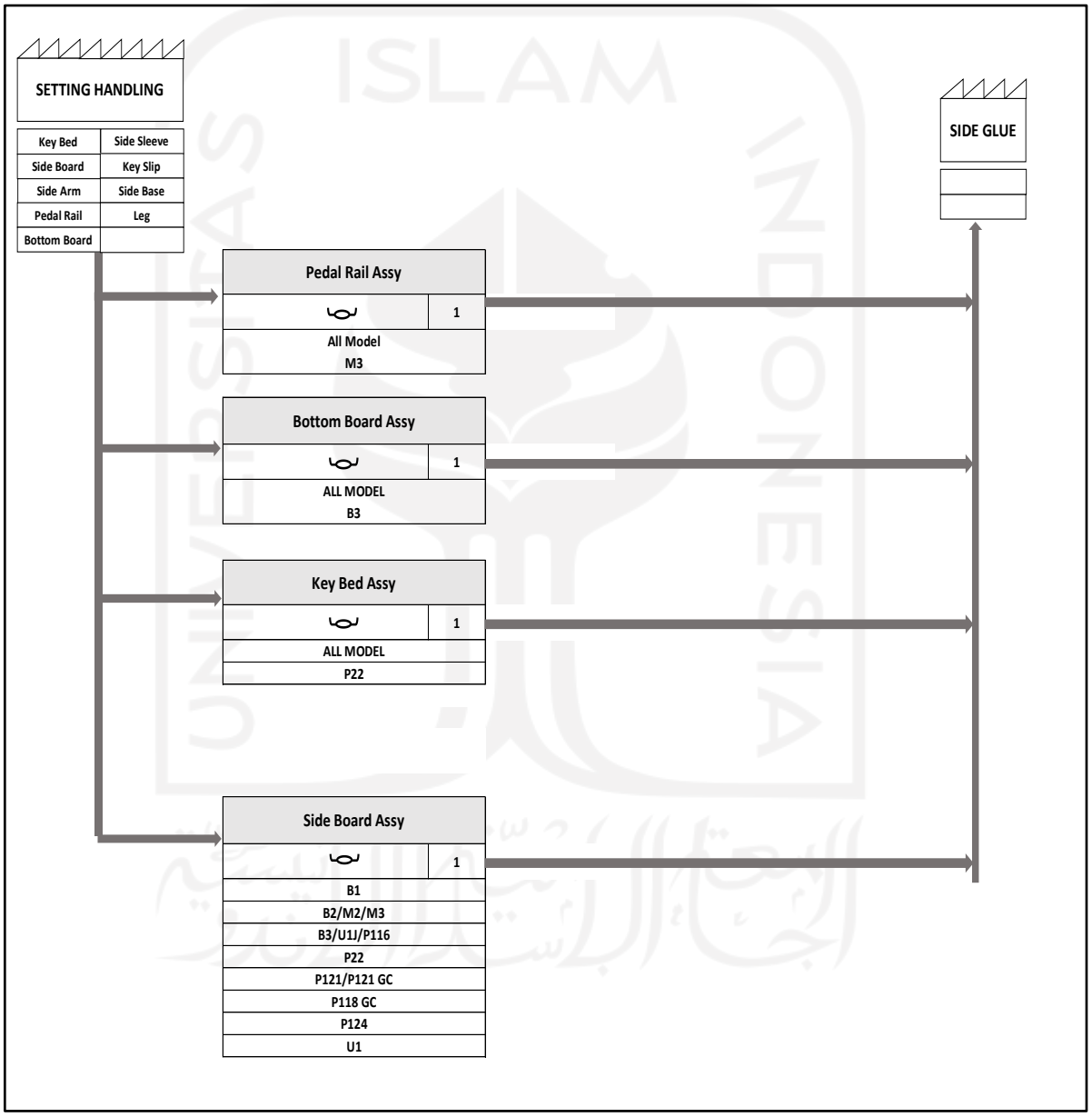
Operation Proses Chart merupakan peta kerja yang disusun berdasarkan urutan kegiatan proses produksi. Berikut merupakan OPC pada kelompok kerja *sub assy side UP*.



Gambar 4.21. *OPC sub assy side UP*

4.1.10. Diagram Aliran Material

Diagram aliran menjelaskan aliran material yang menunjukkan proses kerja dan bagaimana aliran material secara umum dilaksanakan. Berikut merupakan diagram aliran material pada kelompok kerja *sub assy side UP*.



Gambar 4.22. Aliran Material *Sub Assy Side UP*

4.1.11. From To Chart Jarak Antar Mesin *Layout* Awal

Pada kelompok kerja *sub assy side UP* terdapat 18 mesin dan fasilitas yang digunakan pada kelompok kerja *sub assy side UP*. Berikut merupakan FTC jarak antar fasilitas pada kelompok *sub assy side UP*.

To / From	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	G	R	Total
A		1.5	2,6	2.3	165	165	165	165	165	1.6	3.4	4.3	5.6	5.2	4.1	6.9	6.6	6.5	873.0
B	1.5		3	2.3	165	165	165	165	165	1.5	3.1	3.8	3.8	5.3	4.5	6.6	6.7	6.6	873.7
C	2,6	3		1.2	163	163	163	163	163	2.5	1.5	2.4	3.4	2.7	1.8	4.1	4.6	4	846.2
D	2.3	2.3	1.2		163	163	163	163	163	0.6	1.5	2.6	3.9	3.6	2.9	5	5.2	5	851.1
E	165	165	163	163		1	1	1.2	1.2	165	165	163	163	160	160	157	157	156	2106.4
F	165	165	163	163	1		1	1.2	1.4	165	165	163	163	160	160	157	157	156	2106.6
G	165	165	163	163	1	1		1.2	1.2	165	165	163	163	160	160	157	157	156	2106.4
H	165	165	163	163	1.2	1.2	1.2		2	165	165	163	163	160	160	157	157	156	2107.6
I	165	165	163	163	1.2	1.4	1.2	2		165	165	163	163	160	160	157	157	156	2107.8
J	2.7	1.5	2.5	0.6	165	165	165	165	165		1.5	1.2	3.4	3.9	3.9	5.3	5	5.5	862
K	3.4	3.1	1.5	1.5	165	165	165	165	165	1.5		0.9	2.3	1.6	2.3	3.7	3.7	4	854.5
L	4.3	3.8	2.4	2.6	163	163	163	163	163	1.2	0.9		1.3	1.9	2.4	3.1	2.8	4	845.7
M	5.6	3.8	3.4	3.9	163	163	163	163	163	3.4	2.3	1.3		0.8	1.3	3.1	3	3.5	850.4
N	5.2	5.3	2.7	3.6	160	160	160	160	160	3.9	1.6	1.9	0.8		1.2	2.4	2.8	1.8	833.2
O	4.1	4.5	1.8	2.9	160	160	160	160	160	3.9	2.3	2.4	1.3	1.2		3	3.2	2.8	833.4
P	6.9	6.6	4.1	5	157	157	157	157	157	5.3	3.7	3.1	3.1	2.4	3		1.2	1.4	830.8
Q	6.6	6.7	4.6	5.2	157	157	157	157	157	5	3.7	2.8	3	2.8	3.2	1.2		1.4	831.2
R	6.5	6.6	4	5	156	156	156	156	156	5.5	4	4	3.5	1.8	2.8	1.4	1.4		826.5
Total	874.1	873.7	846.2	851.1	2106.4	2106.6	2106.4	2107.6	2107.8	860.9	854.5	845.7	850.4	833.2	833.4	830.8	831.2	826.5	21546.5

Gambar 4.23. Tabel FTC antar fasilitas pada kelompok *sub assy side UP*

Keterangan fasilitas yang digunakana:

Tabel 4 5. Tabel Keterangan Fasilitas yang Digunakan

No	Nama Mesin	Kode	Luas Mesin (m)	
			Panjang	Lebar
1	Meja *assembly side board* B3	A	167	100
2	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B3	B	155	80
3	Meja *assembly side board* B1	C	159	89
4	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B1	D	152	64
5	Meja *assembly side board* B2	E	151	85
6	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B2	F	151	81

No	Nama Mesin	Kode	Luas Mesin (m)	
			Panjang	Lebar
7	Meja *assembly side board* M2, M3, P22	G	210	94
8	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* M2, M3, P22	H	83	51
9	Pemasangan *lip drop*	I	46	45
10	Rak stock *key bad cleat*	J	200	52
11	Stock lem	K	40	73
12	Mesin bor *padel rail*	L	200	55
13	Meja *assembly padel rail*	M	167	76
14	Meja *assembly key bed assy*	N	153	93
15	Meja *assembly key bed assy P22*	O	153	63
16	Meja *assembly bottom board assy*	P	155	73
17	Meja *assembly bottom board assy*	Q	155	73
18	Tempat stock *padel* R, L, C	R	63	51

4.1.12. Ongkos *Material Handling* Pada *Layout Awal*

Pada kelompok kerja *sub assy side UP material handling* yang menggunakan tenaga operator atau manusia. Maka berikut merupakan perhitungan OMH *layout awal* dengan tenaga operator.

1. Gaji Operator

$$= \frac{Rp\ 5.300.000/Bulan}{22\ hari \times 8\ jam \times 60\ menit \times 60\ detik}$$

$$= 8{,}36/detik$$

Maka ongkos perpindahan material menggunakan tenaga manusia adalah sebesar:

$$= Rp\ 8,36\ \times 3/meter$$

$$= Rp\ 25{,}08/meter$$

2. OMH *layout* awal

$= ongkos\ perpindahan\ \times total\ jarak\ antar\ fasilitas$

$= 25{,}08/meter\ \times 21{,}546.5\ meter$

$= Rp\ 540{,}386\ /\ meter$

4.2.Pengolahan Data

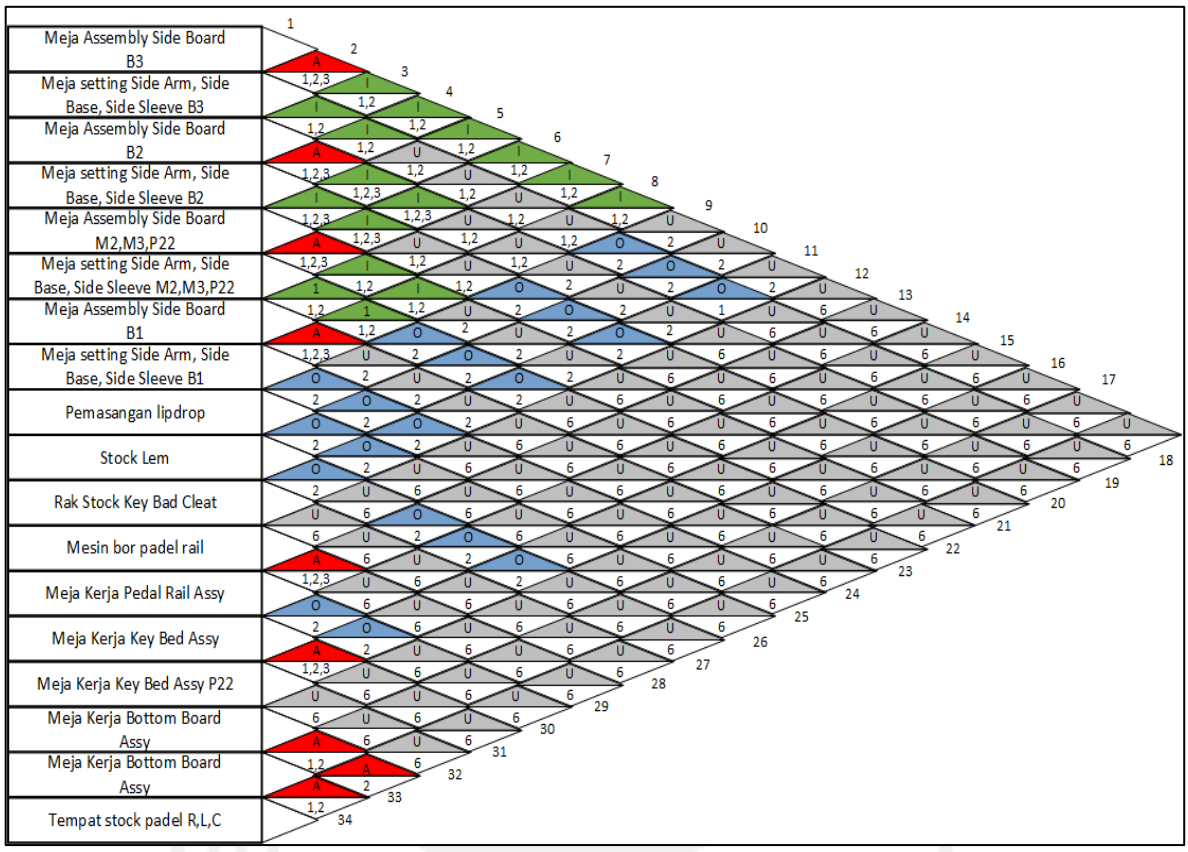
Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi membuat *activity relationship chart (ARC)*, Pembuatan *activity relationship diagram (ARD)*, Pembuatan *area allocation diagram (AAD)*, melakukan penetuan *layout* menggunakan aplikasi Blocplan, dan melakukan perhitungan dan perbandingan ongkos *material handling layout* awal dengan *layout* usulan.

4.2.1. Perancangan *Layout* Usulan Metode *Systematic Layout Planning*

Metode *systematic layout planning* (SLP) merupakan suatu metode konvensional yang bertujuan untuk merancang *layout* dengan cara mempertimbangkan derajat kedekatan hubungan antar departemen. Langkah – Langkah dalam menyusun metode SLP sehingga dapat menghasilkan *layout* yaitu pembuatan ARC, *worksheet*, ARD, pemilihan alternatif dan penggambaran hasil rancangan terbaik.

4.2.1.1. Pembuatan *Activity Relationship Chart*

Activity relationship chart dilakukan untuk menganalisis hubungan antar aktivitas yang ada. Derajat kedekatan yang ditampilkan berdasarkan pengamatan dan wawancara langsung dengan kepala kelompok *sub assy side UP* dan para operator. Hal ini juga dilakukan oleh (Safitri et al., 2017) yang melakukan wawancara untuk derajat kedekatan antar fasilitas. Pembuatan ARC bertujuan untuk mengetahui tingkat hubungan aktivitas yang terjadi di setiap departemen terhadap departemen lainnya. Hubungan tersebut dapat dilihat berdasarkan beberapa aspek diantara-nya adalah urutan aliran aktivitas, kemudian pemindahan bahan, kemudahan pengawasan, penggunaan peralatan – peralatan yang sama, aliran informasi dan pengaruh lingkungan. Berikut merupakan *activity relationship chart (ARC)*.



Gambar 4.24. *Activity Relationship Chart*

Dari hasil perhitungan *ARC* yang menggambarkan saling keterkaitan hubungan antara satu fasilitas dengan fasilitas yang lainnya dengan mempertimbangkan tingkat kepentingan dengan membuat pernyataan beberapa alasan untuk menyatakan tingkat kepentingan hubungan antar fasilitas. Pada *layout* usulan dapat diketahui bahwa letak kedekatan yang penting untuk didekatkan yaitu meja *assembly* sideboard B1 dengan meja *setting side base, side arm, dan side sleeve* B1, meja *assembly sideboard* B2 dengan meja *setting side base, side arm, side sleeve, meja setting* B2, meja *assembly* B3 dengan *meja setting side base, side arm, side sleeve* B3 dimana pada proses sideboard sangat penting untuk didekatkan untuk memudahkan komunikasi antara operator *assembly sideboard*.

4.2.1.2. *Worksheet*

Worksheet digunakan untuk mengidentifikasi atribut – atribut di dalam fasilitas *sub assy side UP* untuk kemudian ditempatkan berdasarkan tingkat kepentingannya. *Worksheet* ini berisi data – data yang diperoleh dari *activity relationship chart*. Pembuatan worksheet bertujuan

untuk mempermudah dalam pembacaan hubungan derajat kedekatan antar departemen. Berikut merupakan data *worksheet* dari fasilitas yang ada di *sub assy side UP*.

Tabel 4 6. Worksheet

No	Fasilitas	Luas	Derajat kedekatan					
			A	E	I	O	U	X
1	Meja assembly sideBoard B3	124	2		3,4,5, 6,7,8		9,10,11,12,13,14, 15,16,17,18	
2	Meja setting side arm, side base, side sleeve B3	167			3,4	9,10,11	5,6,7,8,12,13,14, 15,16,17,19	
3	meja assembly sideboard B2	141.51	4		5,6		7,8,9, 10,11,12,13,14, 15,16,17,20	
4	Meja setting side arm, side base, side sleeve B2	97.28			5,6	9,10,11	7,8,9,12,13,14, 15,16,17,21	
5	meja assembly sideboard M2, M3, P22	128.35	6		7,8		9,10,1112,13,14, 15,16,17,22	
6	meja setting side arm, side base, side sleeve M2, M3, P22	122.31			7,8	9,10,11	12,13,14, 15,16,17,23	
7	meja assembly sideboard B1	197.4	8				9,10,11,12,13,14, 15,16,17,24	
8	meja setting side arm, side base, side sleeve B1	42.33				9,10,11	12,13,14, 15,16,17,25	
9	pemasangan lip drop	20.7				10,11	12,13,14, 15,16,17,26	
10	stock lem	104				11,13,14,15	12,16,17,27	
11	Rak Stock Key Bad Cleat	29.2					12,13,14, 15,16,17,28	
12	Mesin bor padel rail	110	13				14,15,16,17,29	
13	Meja Kerja padel rail	126.92				14,15	16,17,30	
14	Meja Kerja Key Bed Assy	142.29	15				16,17,31	
15	Meja Kerja Key Bed Assy P22	96.39					16,17,32	
16	Meja Kerja Bottom Board Assy	113.15	17,33					
17	Meja Kerja Bottom Board Assy	113.15	34					
18	tempat stock padel R, L, C	32.13						

Keterangan kode derajat kedekatan:

1. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode A mutlak diletakan bersebelahan
2. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode E sangat penting untuk didekatkan
3. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode I penting untuk didekatkan
4. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode O cukup atau biasa aja untuk didekatkan
5. Derajat kedekatan U tidak penting, karena dianggap tidak memberi pengaruh apa – apa dan aktivitas departemen satu terhadap departemen lainya.
6. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode X sama sekali tidak boleh didekatkan atau bersinggungan.

Dari hasil *worksheet* yang telah didapatkan dapat dilihat derajat kedekatan antar fasilitas yang ada di *sub assy side UP*. *Worksheet* dibuat untuk menerangkan hasil ARC dengan tujuan mempermudah dalam membaca hubungan antar aktivitas. Dapat dilihat hasil dari *worksheet* diatas adalah meja *assembly side boarb* B3 memiliki derajat kedekatan A dengan meja *setting side arm, side base, side sleeve* B3, derajat kedekatan I dengan meja *assembly sideboard* B2, *meja setting side arm, side base dan side sleeve* B2, meja *assembly side board* M2, M3, P22, meja *setingg setting side arm, side base dan side sleeve* M2, M3, P22, meja *assembly side board* B1, meja *setting side arm, side base dan side sleeve* B1. Untuk *worksheet* secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.3. Kemudian hasil dari *worksheet* dimasukan kedalam bentuk *activity relationship diagram.*

4.2.1.3. *Block Template*

Block template merupakan kelanjutan dari *worksheet* dimana masing – masing aktivitas dibuat dalam satu bujur sangkar atau persegi panjang. Nomor kode tiap kegiatan/aktivitas dituliskan di tengah – tengah dari *block* sedang tingkat hubungan dituliskan pada sudut *block template* tersebut (Purnomo, 2004). *Block template* digunakan untuk menjelaskan departemen yang bersangkutan dihubungkan dengan departemen lainnya. *Block template* ini berfungsi untuk memudahkan dalam pembuatan *activity relationship chart* (ARD).

A-2 -E 1 Meja assembly side board B3 I-3,4,5,6,7,8 O-	A- -E 2 Meja Setting side arm, side base, side sleeve B3 I-3,4 O-9,10,11	A- 4 -E 3 meja assembly side board B2 I- 5,6 O-	A- -E 4 Meja setting side arm, side base, side sleeve B2 I-5,6, O-9,10,11
A- -E 8 meja setting side arm, side base, side sleeve B1 I- O-9,10,11	A- 8 -E 7 meja assembly side board B1 I- O-	A- -E 6 meja setting side arm, side base, side sleeve M2,M3,P22 I- 7,8 O-9,10,11	A- 6 -E 5 meja assembly side board M2,M3,P22 I- 7,8 O-
A- -E 9 Pemasangan lipdrop I- O-10,11	A- -E 10 stock lem I- O-11,13,14,15	A- -E 11 Rak Stock Key Bad Cleat I- O-	A- 13 -E 12 Mesin bor padel rail I- O-
A- -E 16 Meja Kerja Bottom Board Assy I- O-17,33	A- -E 15 Meja Kerja Key Bed Assy P22 I- O-	A-15 -E 14 Meja Kerja Key Bed Assy I- O-	A- -E 13 Meja Kerja padel rail I- O-14,15
A-34 -E 17 Meja Kerja Bottom Board Assy I- O-	A- -E 18 tempat stock padel R,L,C I- O-		

Gambar 4.25. Gambar *Block Template*

4.2.1.4. Pembuatan *Activity Relationship Diagram*

Activity Relationship Diagram adalah diagram hubungan antar aktivitas mesin berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga, mendapatkan usulan *layout* yang optimal dan dapat meminimasi ongkos *material handling*. *Activity Relationship Diagram* merupakan hasil analisis dari *activity relationship chart* dan *worksheet* sehingga memperjelas tingkat kepentingan atau kedekatan pada fasilitas produksi.

A- -E 9 Pemasangan lipdrop I- O-10,11	A- -E 2 Meja Setting side arm, side base, side sleeve B3 I-3,4 O-9,10,11	A-2 -E 1 Meja assembly side board B3 I-3,4,5,6,7,8 O-
A- -E 11 Rak Stock Key Bad Cleat I- O-	A- -E 4 Meja setting side arm, side base, side sleeve B2 I-5,6, O-9,10,11	A- 4 -E 3 meja assembly side board B2 I- 5,6 O-
A- -E 10 stock lem I- O-11,13,14,15	A- -E 6 meja setting side arm, side base, side sleeve M2,M3,P22 I- 7,8 O-9,10,11	A- 6 -E 5 meja assembly side board M2,M3,P22 I- 7,8 O-
A- 13 -E 12 Mesin bor padel rail I- O-	A- -E 8 meja setting side arm, side base, side sleeve B1 I- O-9,10,11	A- 8 -E 7 meja assembly side board B1 I- O-
A- -E 13 Meja Kerja padel rail I- O-14,15	A-15 -E 14 Meja Kerja Key Bed Assy I- O-	A- -E 15 Meja Kerja Key Bed Assy P22 I- O-
A- -E 16 Meja Kerja Bottom Board Assy I- O-17,33	A-34 -E 17 Meja Kerja Bottom Board Assy I- O-	A- -E 18 tempat stock padel R,L,C I- O-

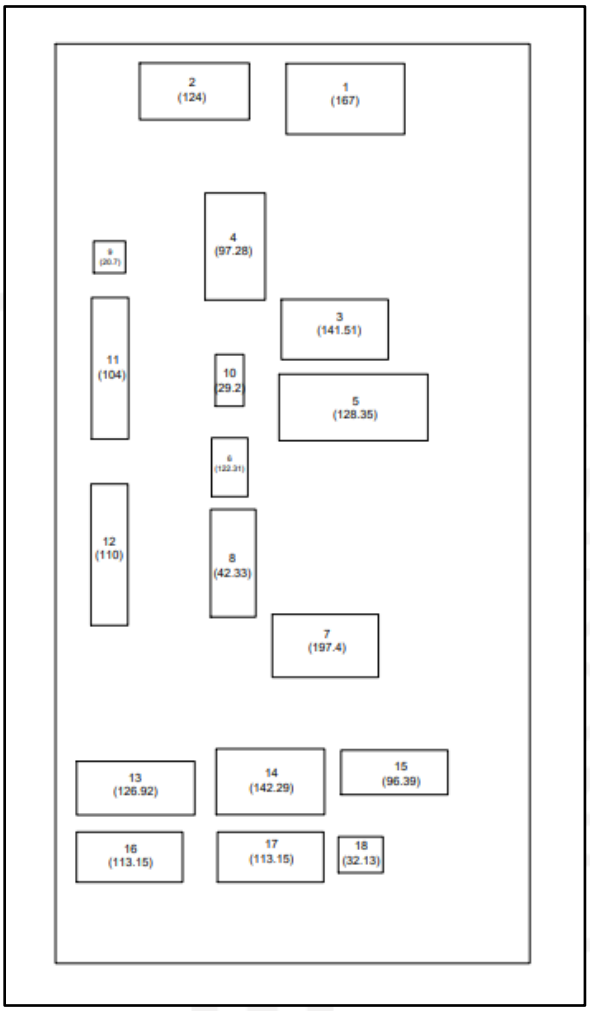
Gambar 4.26. *Activity Relationship Diagram Layout* Usulan Metode *SLP*

Dari pembuatan *activity relationship diagram* diatas menunjukkan hubungan antara fasilitas pada tata letak baru berdasarkan keterkaitan kegiatan. Dapat sehingga diharapkan dapat

meminimasi ongkos *material handling*. Dapat dilihat dari hasil pembuatan ARD diatas meja *assembly side board board* B2, meja *setting side arm, setting side base, side sleeve* B2, meja *assembly side board* M2,M3,P22, dan meja *setting side arm, side base, side sleeve* M2,M3,P22 menjadi satu dengan *workstation* yang lainnya. Pada pembuatan ARD didapatkan gambaran posisi kedekatan dari setiap mesin atau meja kerja berdasarkan hasil dari hubungan kedekatan perhitungan pada ARC.

4.2.1.5. Pembuatan Alternatif *Layout* Usulan Metode SLP

Alternatif *layout* usulan dibuat berdasarkan penyusunan *block template* hubungan aktivitas antar departemen yang disusun dalam bentuk *activity relationship diagram*. susunan departemen pada ARD dimasukkan ke dalam *layout* yang telah diberi ukuran beserta luas tiap departemen.



Gambar 4.27. *Layout Usulan* Metode *SLP*

Keterangan pada gambar *layout* usulan:

Tabel 4.4. Keterangan Gambar Layout Usulan

No	Nama Mesin	Kode	Luas Mesin (m)	
			Panjang	Lebar
1	Meja *assembly side board* B3	A	167	100
2	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B3	B	155	80
3	Meja *assembly side board* B1	C	159	89
4	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B1	D	152	64

No	Nama Mesin	Kode	Luas Mesin (m)	
			Panjang	Lebar
5	Meja *assembly side board* B2	E	151	85
6	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B2	F	151	81
7	Meja *assembly side board* M2, M3, P22	G	210	94
8	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* M2, M3, P22	H	83	51
9	pemasangan *lip drop*	I	46	45
10	Rak Stock *Key Bad Cleat*	J	200	52
11	Stock Lem	K	40	73
12	Mesin bor *padel rail*	L	200	55
13	Meja *assembly padel rail*	M	167	76
14	Meja *assembly key bed assy*	N	153	93
15	Meja *assembly key bed assy P22*	O	153	63
16	Meja *assembly Bottom Board*	P	155	73
17	Meja *assembly Bottom Board*	Q	155	73
18	Tempat stock *padel R, L, C*	R	63	51

4.2.1.5. From To Chart Alternatif *Layout* Usulan Metode SLP

Pembuatan from to chart ini dilakukan untuk menentukan jarak antar departemen pada alternatif *layout* yang telah yang dibuat sebelumnya.

To / om	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	G	R	Total
A		1.5	2,6	2.3	3.8	3.8	4	4.2	4.3	1.6	3.4	4.3	5.6	5.2	4.1	6.9	6.6	6.5	68.1
B	1.5		3	2.3	4	4.2	4	3.8	3.8	1.5	3.1	3.8	3.8	5.3	4.5	6.6	6.7	6.6	68.5
C	2,6	3		1.2	3.6	3.4	3.8	3.7	3.8	2.5	1.5	2.4	3.4	2.7	1.8	4.1	4.6	4	49.5
D	2.3	2.3	1.2		3.5	3.3	3.8	3.7	3.7	0.6	1.5	2.6	3.9	3.6	2.9	5	5.2	5	54.1
E	3.8	4	3.6	3.5		1	1	1.2	1.2	3	2	3.2	3.4	3.3	3.4	4.2	4.2	4.3	50.3
F	3.8	4.2	3.4	3.3	1		1	1.2	1.4	3	1.8	3	3	3.2	3.3	4.3	4.3	4.3	49.5
G	4	4	3.8	3.8	1	1		1.2	1.2	2.9	3	3.1	3.1	2	2	3	3	3	45.1
H	4.2	3.8	3.7	3.7	1.2	1.2	1.2		2	3	3	3.2	3.2	3.3	2.7	3.1	3	3.2	48.7
I	4.3	3.8	3.8	3.7	1.2	1.4	1.2	2		2.7	2.8	2.3	2.8	2.9	3	3.7	3.6	3.4	48.6
J	1.6	1.5	2.5	0.6	3	3	2.9	3	2.7		1.5	1.2	3.4	3.9	3.9	5.3	5	5.5	50.5
K	3.4	3.1	1.5	1.5	2	1.8	3	3	2.8	1.5		0.9	2.3	1.6	2.3	3.7	3.7	4	42.1
L	4.3	3.8	2.4	2.6	3.2	3	3.1	3.2	2.3	1.2	0.9		1.3	1.9	2.4	3.1	2.8	4	45.5
M	5.6	3.8	3.4	3.9	3.4	3	3.1	3.2	2.8	3.4	2.3	1.3		0.8	1.3	3.1	3	3.5	50.9
N	5.2	5.3	2.7	3.6	3.3	3.2	2	3.3	2.9	3.9	1.6	1.9	0.8		1.2	2.4	2.8	1.8	47.9
O	4.1	4.5	1.8	2.9	3.4	3.3	2	2.7	3	3.9	2.3	2.4	1.3	1.2		3	3.2	2.8	47.8
P	6.9	6.6	4.1	5	4.2	4.3	3	3.1	3.7	5.3	3.7	3.1	3.1	2.4	3		1.2	1.4	64.1
Q	6.6	6.7	4.6	5.2	4.2	4.3	3	3	3.6	5	3.7	2.8	3	2.8	3.2	1.2		1.4	64.3
R	6.5	6.6	4	5	4.3	4.3	3	3.2	3.4	5.5	4	4	3.5	1.8	2.8	1.4	1.4		64.7
Total	68.1	68.5	49.5	54.1	50.3	49.5	45.1	48.7	48.6	50.5	42.1	45.5	50.9	47.9	47.8	64.1	64.3	64.7	960.2

Gambar 4.28. From To Chart Layout Usulan

4.2.1.6. Evaluasi *Layout* Usulan Metode SLP

Pada *layout* alternatif yang telah dibuat dengan pemindahan *workstation assembly side board B2, workstation setting side arm, side base, dan side sleeve* B2, *workstation assembly side board* M2,M3,P22, *workstation setting side arm, side base, side sleeve* M2,M3,P22, dan *workstation* pembuatan *lipdrop* didapatkan jarak sebesar 960.2. setelah mendapatkan data jarak antara *layout* awal dan *layout* alternatif, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar efisiensi yang didapatkan dari pemindahan fasilitas – fasilitas produksi. Rumus perhitungan efisiensi dapat disajikan sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{Jalur\ Awal - Jalur\ akhir}{Jalur\ Awal} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{21546.5 - 960.2}{21546.5} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 95.5\ \%$$

4.2.1.7. Ongkos *Material Handling Layout* Usulan Metode SLP

Dari perhitungan jarak antar fasilitas pada tabel 4.28, dapat diketahui untuk OMH pada *layout* usulan sebagai berikut:

$= ongkos\ perpindahan\ \times total\ jarak\ antar\ fasilitas$

$= Rp\ 25{,}08/meter\ \times 960.2\ meter$

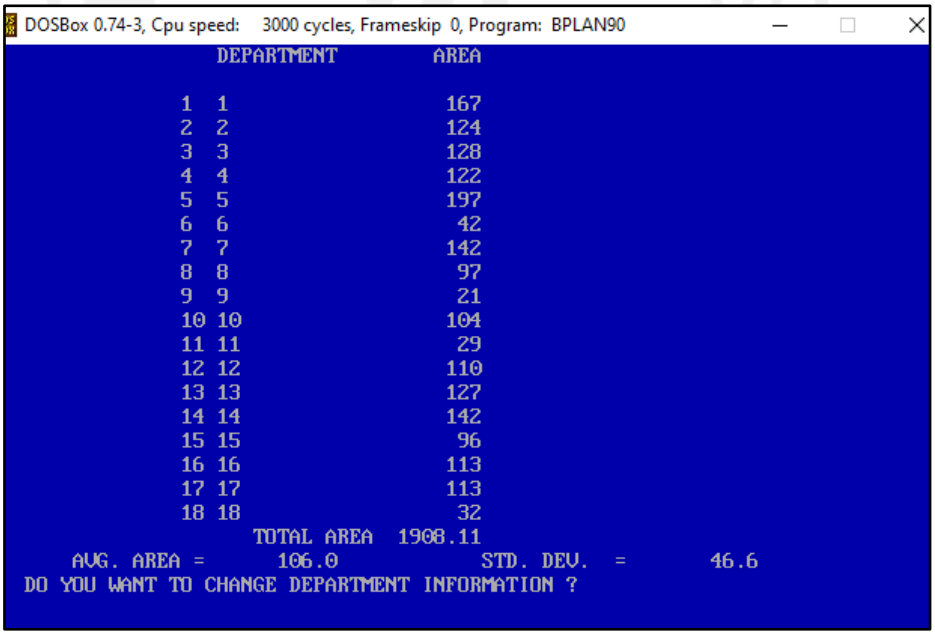
$= Rp\ 24.081/meter$

4.2.2. Blocplan

Pengolahan data menggunakan *software blocplan* dilakukan untuk mencari solusi alternatif dari perancangan *layout* secara komputerisasi. Proses pengolahan data menggunakan *blocplan* dapat diuraikan sebagai berikut:

4.2.2.1. Data Masukan

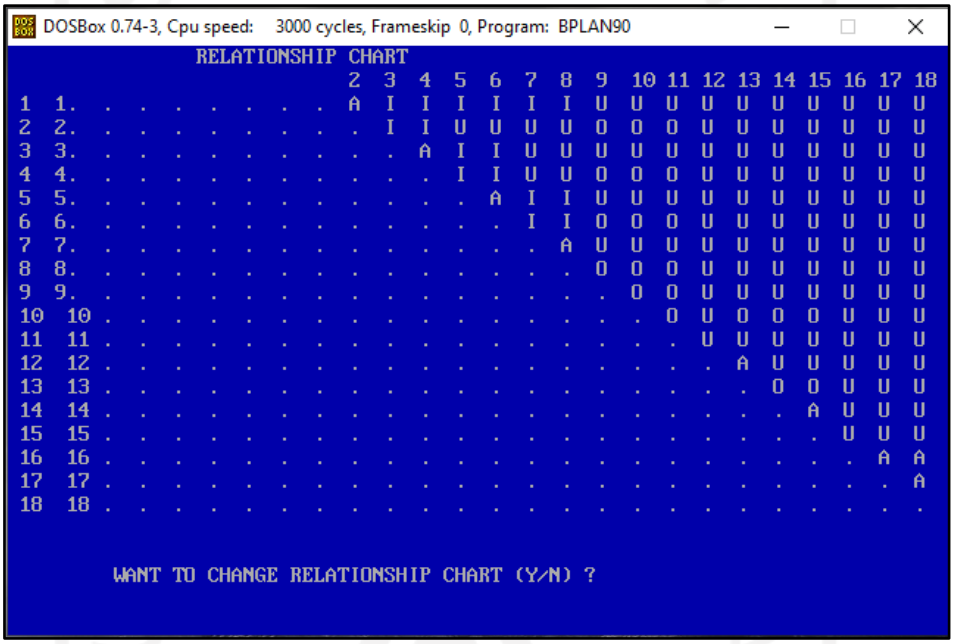
Data masukan pada software blocplan berisi berbagai informasi diantarnya, nama departemen dan luas departemen. Pada penelitian ini terdapat sebanyak 18 departemen yang diperoleh berdasrkan *layout* awal lantai prodoksi *sub assy side UP*. Proses selanjutnya adalah memasukkan nama dan luas setiap fasilitas produksi. Secara detail data masukan *software blocplan* dapat dilihat pada gambar



Gambar 4.29. Data Masukan *Blocplan*

4.2.2.2.Data *Activity Relationship Chart*

Pada pembuatan *layout* dengan blocplan diperlukan peta hubungan aktivitas sebagai pertimbangan dalam menentukan *layout* usulan. Data masukan ARC berupa simbol – simbol huruf yang menunjukkan tingkat hubungan aktivitas antar departemen. Data ARC diperoleh pada perhitungan sebelumnya. Berikut merupakan detail input data ARC pada *software blocplan*.

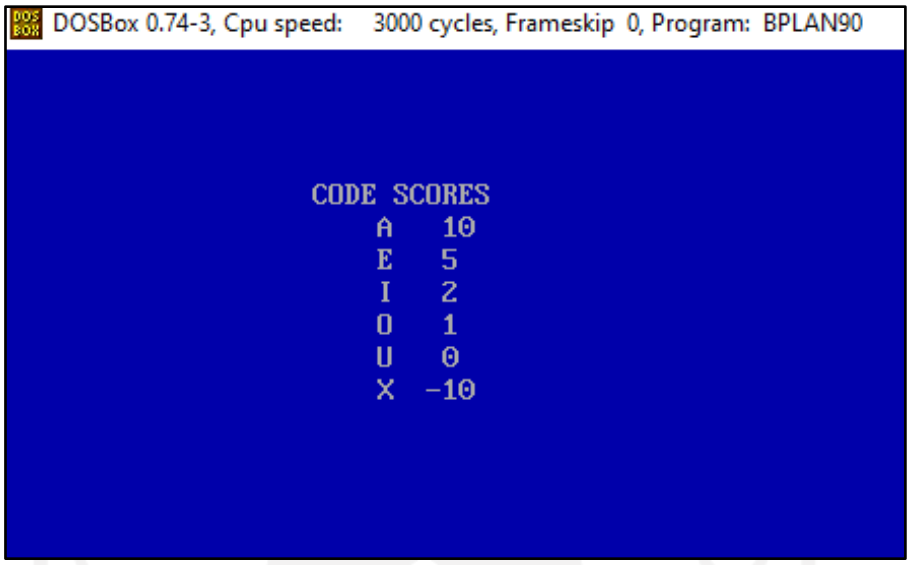


Gambar 4.30. Data *ARC*

Pada gambar 4.9. merupakan data ARC yang sudah diolah sebelumnya Data ARC berisi nilai kedekatan antar departemen, kemudian data ARC tersebut dimasukan ke aplikasi blocplan berdasarkan data ini akan dicari bagaimana susunan tata letak terbaik menurut software blocplan

4.2.2.3. Nilai Skor ARC

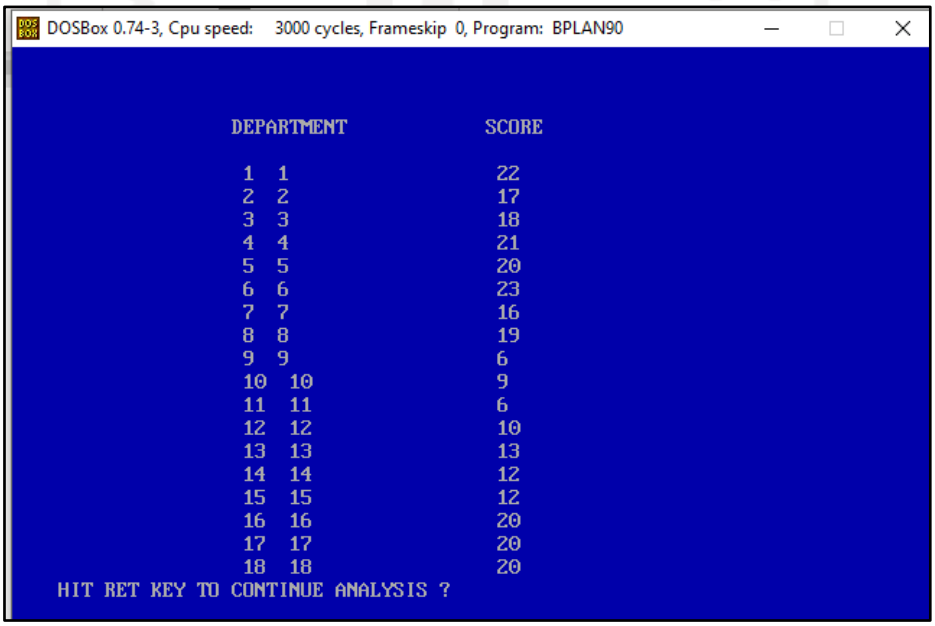
Nilai skor ARC pada blocplan berisikan simbol – simbol huruf serta nilai skor dari setiap simbol yang digunakan. Pada penelitian ini nilai skor menggunakan nilai yang telah disediakan oleh *software blocplan*



Gambar 4.31. Nilai *Score ARC*

4.2.2.4.Nilai Score Tiap Departemen

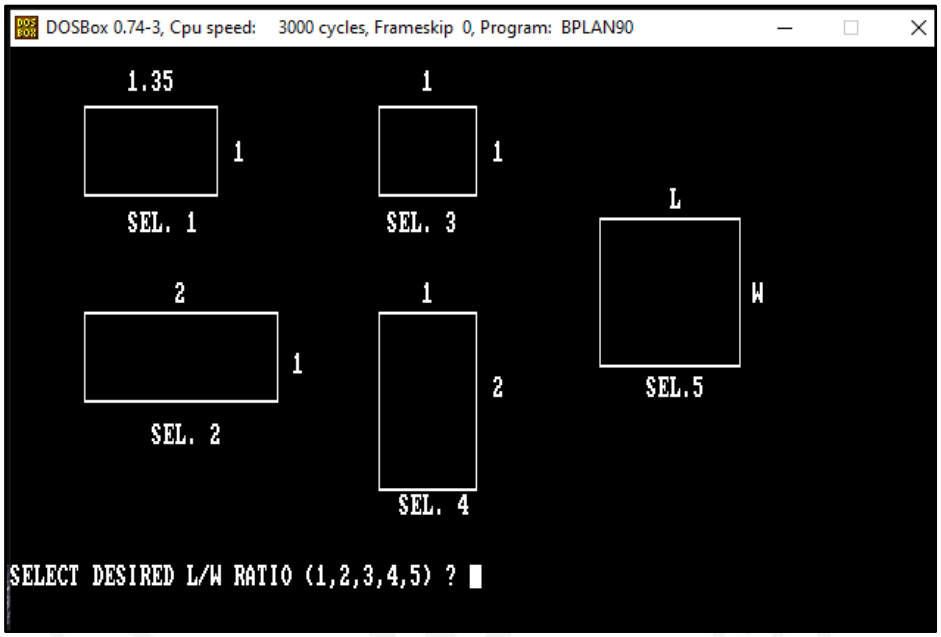
Nilai *score* tiap departemen diperoleh dari jumlah nilai dari seluruh simbol – simbol peta hubungan masing – masing departemen.



Gambar 4.1. Nilai *Score* Tiap Departemen

4.2.2.5.Penentuan Rasio *Layout*

Terdapat beberapa rasio ukuran panjang dan lebar *layout* yang disediakan oleh *software blocplan*. Pada penelitian ini menggunakan rasio sel 4 yakni rasio 1x2 karena menyesuaikan ukuran *layout* lantai produksi di perusahaan.



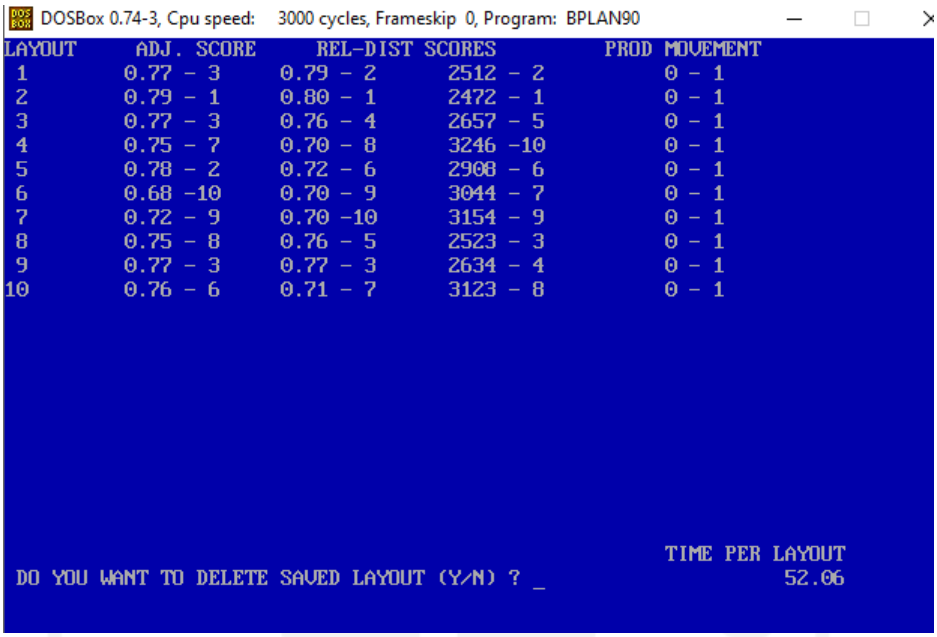
Gambar 4.32. *Rasio Layout*

4.2.2.6.*Layout* Usulan Software Blocplan

Setelah semua data dimasukan maka algoritma *blocplan* akan membuat beberapa alternatif *layout* maksimal 20 *layout*. Berikut ini merupakan hasil proses *software blocplan*.

1. Automatic Search For *Layout*s

Menu ini digunakan untuk mencari hubungan score tertinggi dalam menentukan alternatif terbaik secara random. Pembuatan alternatif *layout* dilakukan sebanyak 10 kali dan setiap *layout* berisi nilai Adj. Score, R – score, dan Rel – dist Score.

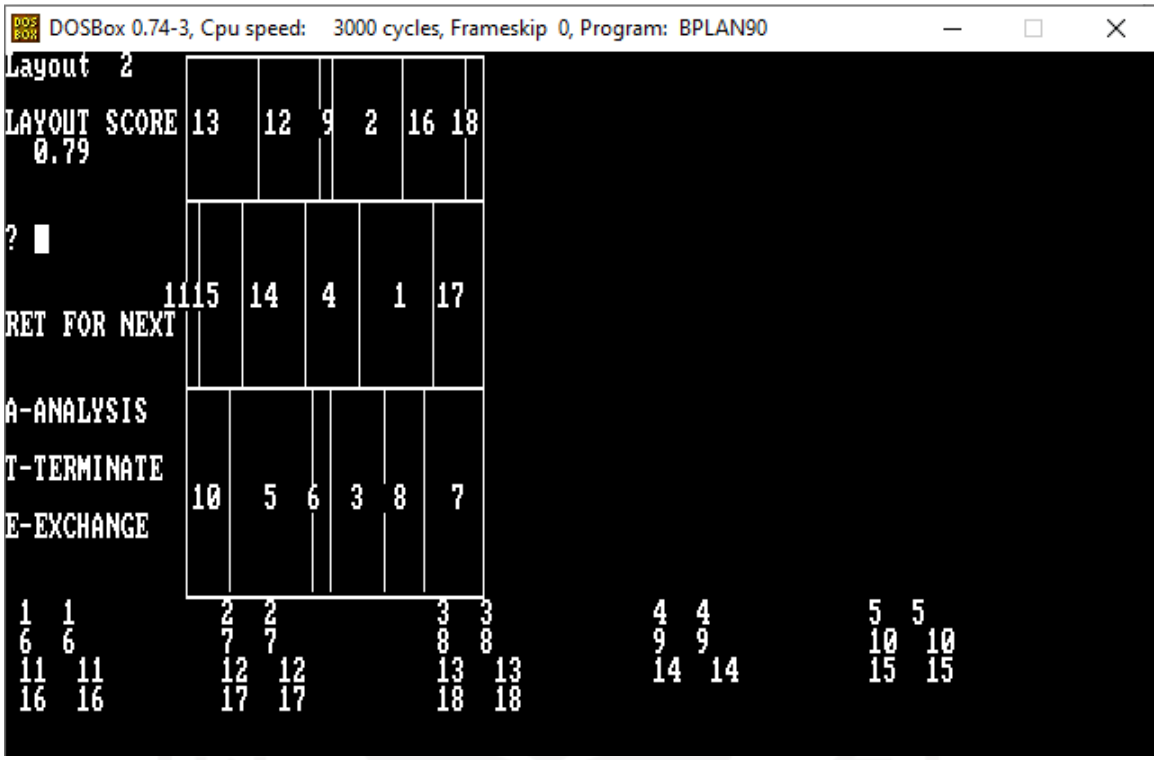


Gambar 4.33. Hasil *Score Blocplan*

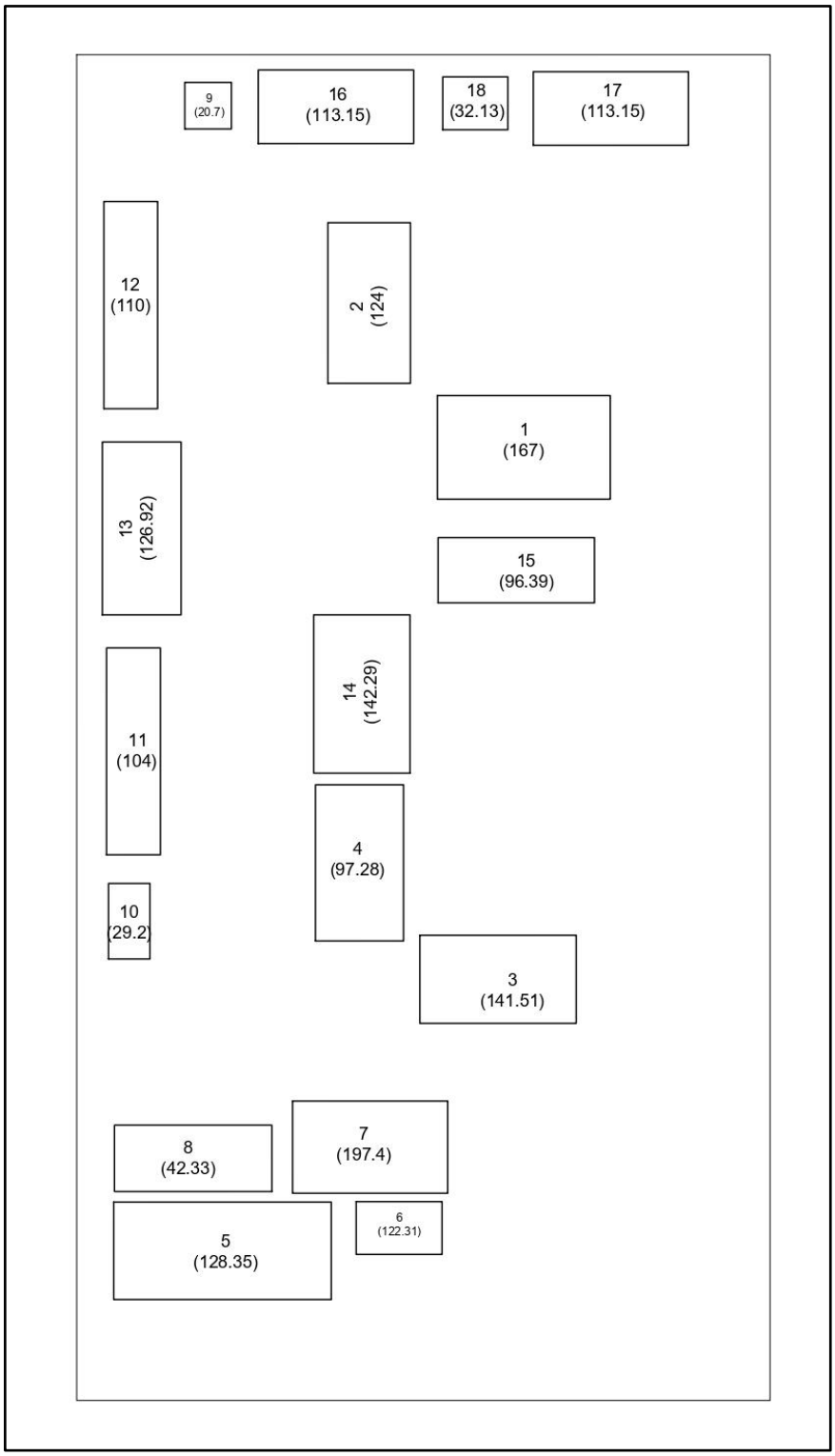
Penentuan *layout* yang paling optimal pada software blocplan adalah *layout* yang memiliki nilai R – Score paling tinggi. Namun apabila terdapat beberapa *layout* yang memiliki nilai R – Score yang sama, maka dicari nilai Rel – Dist score yang terendah dari beberapa *layout* dengan nilai R – Score yang sama tersebut. Nilai R – Score menunjukkan tingkat efisiensi dari *layout* yang dihasilkan. Sedangkan nilai Rel – Dist score menunjukkan jumlah keseluruhan jarak antar dua departemen. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada gambar 4.10 bahwa *layout* yang dihasilkan memiliki nilai R – *Score* tertingi adalah *layout* ke - 2 dengan nilai *Adj score* 0.79 - 1, *Rel – Dist score* 0.80 – 1 2471 – 1 dan nilai *prod movement* 0 – 1 dijadikan alternatif *layout* usulan berdasarkan *software blocplan*.

2. Gambar *Layout* Usulan Sofware Blocplan

Layout yang terpilih dijadikan usulan pada software blocplan adalah *layout* ke – 2 karena memiliki nilai R – *Score* tertinggi yaitu *layout* ke – 2 dengan nilai R – *Score* sebesar 0.80. berikut ini merupakan gambaran dari *layout* ke – 2:



Gambar 4 34. *Layout* yang Terpilih Berdasarkan Metode *Blocplan*



Gambar 4.35. *Layout* yang Terpilih Berdasarkan Metode *Blocplan*

Tabel 4.5.Keterangan Fasilitas yang Digunakan

No	Fasilitas Kerja
1	Meja *assembly side board* B3
2	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B3
3	Meja *assembly side board* B1
4	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B1
5	Meja *assembly side board* B2
6	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* B2
7	Meja *assembly side board* M2, M3, P22
8	Meja *setting side arm, side base, side sleeve* M2, M3, P22
9	Pemasangan *lip drop*
10	Rak stock *key bad cleat*
11	Stock lem
12	Mesin bor *padel rail*
13	Meja *assembly padel rail*
14	Meja *assembly key bed assy*
15	Meja *assembly key bed assy P22*
16	Meja *assembly bottom board assy*
17	Meja *assembly bottom board assy*
18	Tempat stock *padel* R, L, C

Pada gambar 4.17. adalah *layout* usulan yang dihasilkan dengan menggunkan metode blocplan – 90. *Layout* tersebut dibentuk berdasarkan ARC yang telah dibuat.

4.2.2.7. From To Chart *Layout* Usulan *Blocplan*

To / From	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	G	R	Total
A		1.2	3.3	3.2	6.8	6.8	5.5	5.6	2.8	4.8	4.2	3.2	3	1.2	1.5	2	2.2	1.8	59.1
B	1.2		3.3	3.3	6.7	6.7	5.6	5.6	2.6	4.8	4.2	3.2	3	1.2	1.5	1.8	2	1.7	58.4
C	3.3	3.3		1	5.4	5.3	4.4	4.3	6.2	2.2	2	3.4	3.2	1.3	1.6	4.7	4.7	4.8	61.1
D	3.2	3.3	1		5.4	5.3	4.4	4.3	6.2	2.2	2	3.6	3.3	1.4	1.7	4.8	4.6	4.8	61.5
E	6.8	6.7	5.4	5.4		1	1.5	1.6	6.8	2.2	3	4.3	3.9	3.8	3.7	6.7	6.8	6.8	76.4
F	6.8	6.7	5.3	5.3	1		1.5	1.6	6.8	2.2	3	4.3	3.9	3.8	3.7	6.7	6.8	6.8	76.2
G	5.5	5.6	4.4	4.4	1.5	1.5		1	6.6	2.1	2.9	4.2	3.8	3.5	3.5	6.5	6.5	6.4	69.9
H	5.6	5.6	4.3	4.3	1.6	1.6	1		6.6	2.1	2.9	4.2	3.8	3.5	3.5	6.5	6.5	6.4	70
I	2.8	2.6	6.2	6.2	6.8	6.8	6.6	6.6		5.2	4.9	1.8	2.4	4.8	4.9	1	1.8	1.3	72.7
J	4.8	4.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	5.2		1.2	2.4	2.2	2.1	2.4	5.6	5.5	5.7	54.9
K	4.2	4.2	2	2	3	3	2.9	2.9	4.9	1.2		2.2	1.2	2.6	2.7	5.5	5.4	5.6	55.5
L	3.2	3.2	3.4	3.6	4.3	4.3	4.2	4.2	1.8	2.4	2.2		1	2.7	2.8	2.2	2.3	2.7	50.5
M	3	3	3.2	3.3	3.9	3.9	3.8	3.8	2.4	2.2	1.2	1		2.2	2.4	2.8	3	3.1	48.2
N	1.2	1.2	1.3	1.4	3.8	3.8	3.5	3.5	4.8	2.1	2.6	2.7	2.2		1	4	4.3	4.3	47.7
O	1.5	1.5	1.6	1.7	3.7	3.7	3.5	3.5	4.9	2.4	2.7	2.8	2.4	1		4.2	4.5	4.6	50.2
P	2	1.8	4.7	4.8	6.7	6.7	6.5	6.5	1	5.6	5.5	2.2	2.8	4	4.2		1.4	1.2	67.6
Q	2.2	2	4.7	4.6	6.8	6.8	6.5	6.5	1.8	5.5	5.4	2.3	3	4.3	4.5	1.4		1.2	69.5
R	1.8	1.7	4.8	4.8	6.8	6.8	6.4	6.4	1.3	5.7	5.6	2.7	3.1	4.3	4.6	1.2	1.2		69.2
Total	59.1	58.4	61.1	61.5	76.4	76.2	69.9	70	72.7	54.9	55.5	50.5	48.2	47.7	50.2	67.6	69.5	69.2	1118.6

Gambar 4.36. Tabel *From To Chart Layout* Usulan Metode *Blocplan*

4.2.2.8. Evaluasi *Layout* Usulan *Blcoplan*

Pada *layout* alternatif usulan *blocplan* ini dibuat algoritma komputer dimana hasil *layout* yang dihasilkan secara *random* tanpa mempertimbangkan interaksi antar departemen. Selanjutnya didapatkan jarak antar fasilitas sebesar 1.118,6. Setelah mendapatkan data jarak *layout blocplan* dapat dilakukan perhitungan antara jarak awal dengan jarak usulan *layout blocplan* untuk mengetahui seberapa besar efisiensi yang didapatkan dari pemindahan fasilitas – fasilitas produksi. Rumus perhitungan efisiensi dapat disajikan sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{Jalur\ Awal - Jalur\ akhir}{Jalur\ Awal} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{21.546{,}5 - 1.118{,}6}{21.546{,}5} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 95\ \%$$

4.2.2.9. Ongkos *Material Handling Layout* Usulan Metode *Blocplan*

Dari perhitungan jarak antar fasilitas pada tabel 4.36, dapat diketahui untuk OMH pada *layout* usulan sebagai berikut:

$= ongkos\ perpindahan\ \times total\ jarak\ antar\ fasilitas$

$= Rp\ 25{,}08/meter\ \times 1.118{,}6\ meter$

$= Rp\ 28.054/meter$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Analisa *Layout* Awal

Proses Produksi pada kelompok kerja *sub assy side UP* adalah memproduksi *side board, key bad, padel rail, bottom board*. Proses *side board* adalah menggabungkan *side arm*, *side sleeve*, dan *side base* pade *side board*. Kemudian proses *padel rail* adalah memproduksi kabinet yang digunakan sebagai cover bada padel pada piano, dan terletak pada bagian bawah piano. Proses *key bad* adalah proses yang memproduksi kabinet tempat atau tumpuan untuk diletakannya *keyboard* dan proses *bottom board* proses yang memproduksi cabinet untuk menutupi bagian bawah piano. Kemudian kabinet – kabinet yang telah jadi tersebut dikirimkan ke departemen selanjutnya untuk dirakit menjadi sebuah piano.

Lantai produksi pada kelompok kerja *sub assy side UP* memiliki 18 mesin dan *material handling* yang digunakan untuk pemindahan bahan adalah tenaga manusia atau operator. Jumlah operator *material handling* yang digunakan pada kelompok kerja *sub assy side UP* berjumlah 1 orang. Pada *layout* awal kelompok kerja *sub asy side UP* tampak masih kurang optimal, hal ini dikarenakan terdapat beberapa fasilitas produksi yang seharusnya terletak berdekatan namun pada *layout* awal justru ditempatkan sangat berjauhan. Akibatnya jarak antar departemen semakin besar dan jarak tempuh yang dilalui *material handling* menyebabkan pemindahan kabinet *side board* menjadi tidak efisien seperti pemborosan waktu pengiriman, adanya *idle* pada operator, besarnya biaya *material handling*, pemborosan energi dan pada *layout* awal memiliki total jarak antar departemen sebesar 21546.5 m dan memiliki ongkos *material handling* sebesar Rp 540.398 / meter. Desain tata letak pabrik yang baik adalah yang mampu meningkatkan efektivitas dan keefisienan melalui penurunan perpindahan jarak dan ongkos *material handling* (Amalia, 2018). Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan jarak antar fasilitas pada *layout* awal.

Tabel 5.6. Rekapitulasi Jarak Antar Departemen *Layout* Awal

Layout	**Jarak (m)**	**OMH**
***Layout* Awal**	21.546,5 m	Rp 540,386 / meter

5.2. Analisia *Layout* Usulan Metode Systematic *Layout* Planning

Perancangan menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP) dibuat untuk menyelesaikan permasalahan mengenai berbagai macam aspek antara lain produksi, transportasi, pergudangan, *supporting*, *supporting service*, perakitan dan aktivitas – aktivitas perkantoran lainnya (Muslim, 2018). Pada penelitian ini SLP digunakan untuk menyelesaikan masalah permasalahan pada tata letak lantai produksi. Pengerjaan SLP dilakukan dengan 3 tahapan yaitu tahapan analisa, penelitian dan evaluasi (Purnomo, 2004)

Pada perancangan *layout* mengguankana metode SLP perhitungan dilakukan berdasarkan hubungan kedekatan antar departemen yang dimasukkan ke dalam *activity relationship chart* (ARC) kemudian dibuat beberapa alternatif usulan dalam bentuk *activity relationship diagram* (ARD) yang telah disusun berdasarkan derajat kedekatan tiap departemennya. ARD digunakan untuk menunjukkan tingkat hubungan antara kegiatan yang satu dengan kegiatan yang lainnya (Daya, 2018). Pembuatan ARC menggunakan simbol – simbol huruf yang menunjukkan hubungan aktivitas – aktivitas antar departemen yakni 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.

Penentuan hubungan aktivitas antar departemen pada ARC dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor seperti urutan proses produksi, penggunaan *material handling*, pengawasan, penggunaan peralatan yang sama, aliran informasi, dan faktor lingkungan kerja. Faktor – faktor tersebut ditentukan berdasarkan kondisi dalam lantai produksi perusahaan. Faktor urutan proses produksi menjelaskan keterkaitan antar departemen dilihat dari alur produksinya. Hal ini berkaitan dengan aliran pemindahan material dari bahan mentah hingga bahan jadi. Faktor penggunaan *material handling* menunjukkan penggunaan alat pemindahan bahan yang sama di beberapa departemen. Penggunaan jenis pemindahan bahan material berupa tenaga operator di lantai produksi pada

kelompok kerja *sub assy side UP*. Aliran informasi merupakan penyampaian informasi mengenai kebutuhan bahan dan output yang dihasilkan tiap departemen. Faktor lingkungan kerja merupakan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil serta produktivitas kerja, seperti tingkat kebisingan akibat mesin pabrik dan juga debu akibat pengolahan kayu.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada metode SLP dihasilkan usulan perbaikan *layout*. Pada perhitungan menggunakan metode SLP didapatkan total jarak antar departemen sebesar 960.2 dan memiliki ongkos *material handling* sebesar Rp 24.081 / meter. Berikut merupakan rekapitulasi jarak antar departemen *layout* usulan metode SLP.

Tabel 5.7. Rekapitulasi Jarak Antar Departemen Metode SLP

Layout	**Jarak (m)**	**Efisiensi**	**OMH**
***Layout* Usulan SLP**	960.2 m	95.5%	$Rp\ 24.081/meter$

5.3. Analisa *Layout* Usulan Software Blocplan

Blocplan merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk mencari solusi alternatif perancangan *layout* secara komputerisasi. *Algoritma blocplan* akan membentuk dan menguji *layout* berupa blok dengan menggunakan ARC sebagai inputannya (Amalia, 2018). Data masukan yang digunakan dalam pengerjaan *blocplan* berupa data mengenai identitas departemen yang meliputi jumlah departemen, nama departemen, dan luas area tiap departemen. Adapun masukan data berupa hubungan kedekatan antar departemen seperti data ARC, nilai skor masing – masing simbol huruf ARC, dan juga rasio *layout layout* yang akan digunakan. Pada penelitian ada terdapat sebanyak 18 mesin atau fasilitas. Skor masing – masing simbol huruf ARC yang digunakan adalah A = 10, E = 5, I = 2, O = 1, U = 0 dan X = - 10. Skor tersebut merupakan nilai standar yang terdapat pada *software blocplan*.

Pada *blocplan* nilai dijadikan acuan untuk pemilihan *layout* usulan adalah dengan nilai R – Score dan Rel – Dist Score (Daya, 2018). Nilai R – Score atau nilai relationship *score* menunjukkan tingkat efisiensi dari *layout* yang dihasilkan, hal ini berdasarkan kedekatan dengan kedekatan hubungan antar departemen hasil penjelasan program *blocplan*. Sedangkan nilai Rel – dist Score atau *rectilinier distance score* menunjukkan jumlah keseluruhan jarak antar departemen dari *layout* yang dihasilkan. *Layout* yang terpilih dalam *blocplan* adalah *layout* yang memiliki nilai R – Score tertinggi, artinya *layout* yang memiliki

nilai hubungan paling besar daripada *layout* yang lainnya. Apabila terdapa *layout* yang memiliki nilai R – Score yang sama maka pemilihan *layout* usulan *blocplan* berdasarkan nilai Rel – Dist Score terendah diantara *layout* dengan nilai R – Score tertinggi, artinya *layout* yang dipilih adalah *layout* dengan total jarak antar departemen yang paling kecil.

Pada *software blocplan* akan menampilkan gambaran *layout* usulan dalam bentuk diagram blok dengan luas area antar departemen sesuai pada masukan data luas arra sebelumnya. Diagram blok ini disusun secara *random* oleh *algoritma blocplan* berdasarkan data masukan ARC. *Software blocplan* juga kan menampilkan titik pusat koordinat setiap departemen dan juga jarak antar departemennya. Jarak yang digunakan *blocplan* adalah jarak *rectilinier* sehingga tidak perlu mencari perhitungan jarak secara manual terlebih dahulu. Sedangkan untuk perhitungan jarak tempuh adalah hasil dari perkalian jarak pada *blocplan* dan frekuensi pemindahan bahan pada satuan waktu tertentu.

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software blocplan* dilakukan sebanyak 10 kali uji blocplan sehingga dihasilkan 10 *layout* usulan. Masing – masing departemen akan ditempatkan pada area tata letak tertentu secara acak dan akan ditampilkan satu persatu alternatif tata letak sebanyak 10 hasil *layout* dengan nilai skornya. Kemudian terpilih satu *layout* usulan yang memiliki nilai R – Score tertinggi yaitu pada *layout* usulan ke – 2 dengan nilai R – Score sebesar 0.80. Langkah selanjutnya adalah membuat *layout* usulan sesuai dengan gambar *layout* blocplan dan mencari total jarak antar fasilitas produksi sesuai dengan alur proses produksi. Didapatkan total jarak antar fasilitas sebesar 1118.6 m dan memiliki ongkos *material handling* sebesar Rp 28.054 / meter berikut merupakan rekapitulasi jarak berdasarkan perhitungan menggunakan metode *blocplan*:

Tabel 5.8.Rekapitulasi Jarak Antar Departemen Metode *Blocplan*

Layout	**Jarak (m)**	**Efisiensi**	**OMH**
Layout* Usulan *Blocplan	1.118.6	94.8%	$Rp\ 28.054/meter$

5.4. Pemilihan *Layout* Usulan Terbaik

Pemilihan *layout* usulan terbaik dilakukan dengan membandingkan total jarak tempuh *material handling* pada *layout* awal terhadap perhitungan *layout* dengan metode SLP dan *Blocplan.* Hal serupa juga dilakukan oleh (Jamalludin, 2020.) yang menggunakan jarak

tempuh sebagai pembanding pada penelitian pada pemilihan *layout* usulan. Penggunaan total jarak tempuh *material handling* maupun ongkos *material handling* sebagai pertimbangan pemilihan *layout* usulan pada dasarnya sama saja, karena besarnya biaya yang dikeluarkan untuk *material handing* sebanding dengan besarnya total jarak tempuh yang dilalui *material handling* (Setiyawan, 2017). Pernyataan ini juga didukung oleh penelitian (Budianto & Cahyana, 2021) yang menggunakan total jarak tempuh *material handling* dan ongkos *material handling* sebagai pertimbangan dalam penentuan *layout* usulan, hasil penelitian tersebut menunjukkan *layout* yang sama baik pada jarak tempuh maupun ongkos *material handling* sebagai pembandingnya.

Alternatif *layout* yang memiliki total jarak tempuh *material handling* paling kecil adalah alternatif yang digunakan sebagai *layout* usulan terpilih. *Layout* dengan jarak tempuh terkecil menunjukkan tingkat efisiensi pemindahan material yang baik dibanding *layout* lainnya. Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data metode *systematic layout planning* (SLP) dan *Blocplan* dihasilkan 2 *layout* alternatif. Kedua *layout* alternatif ini kemudian dibandingkan dengan jarak tempuh *material handling* per hari untuk mendapatkan *layout* usulan terbaik. Perbandingkan jarak tempuh *material handling layout* awal dan *layout* usulan ditunjukkan pada persentase selisih jarak tempuh *layout* awal dan *layout* usulan. *Layout* dengan persentase terbesar menunjukkan selisih jarak tempuh terhadap *layout* awal yang besar. Artinya, semakin besar persentasenya semakin efisien pula pemindahan bahan pada *layout* tersebut begitu pula sebaliknya. Berikut merupakan rekapitulasi jarak antar departemen pada *layout* awal, *layout* usulan metode SLP, dan *layout* usulan metode *blocplan*.

Tabel 5.9. Rekapitulasi *Layout* Usulan

Layout	**Jarak (m)**	**Efisiensi**	**OMH**
***Layout* Awal**	21.546.5 m	-	Rp 540,386 / *meter*
***Layout* Usulan SLP**	960.2	95.5 %	$Rp\ 24.081\ /meter$
Layout* Usulan *Blocplan	1.118.6	94.8%	$Rp\ 28.054\ /meter$

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa *layout* usulan dengan jarak antar fasilitas paling kecil adalah pada *layout* usulan dengan menggunakan metode SLP yang

memiliki total jarak antar fasilitas sebesar 960.2 m. *Layout* usulan SLP ini memiliki persentase efisiensi penurunan jarak antar fasilitas sebesar 95.5% terhadap *layout* awal dan pada *layout* usulan SLP memiliki ongkos *material handling* sebesar Rp 24.081 / meter. Sehingga *layout* usulan yang terpilih pada penelitian ini adalah *layout* usulan dengan menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP).

Karena proses coak saat ini sudah dilakukan pada semua model, peneliti menyarankan mesin coak tersebut dipindahkan atau proses coak dilakukan pada departemen *wood working*. Sehingga, tempat yang digunakan untuk mesin coak dapat digunakan untuk menjadi area *sub assy side UP* sehingga kelompok kerja *sub assy side UP* tidak ada yang terpisah. Selanjutnya untuk mengevaluasi lebih dalam *layout* usulan peneliti mengusulkan simulasi *layout* usulan menggunakan *software flexsim*. Simulasi bertujuan untuk mengetahui jarak dan waktu optimal pada layout untuk mencapai target produksi yang diinginkan perusahaan, simulasi menggunakan *software flexsim* merupakan jenis program simulasi yang dapat memberikan gambaran mengenai jarak, waktu dan target produksi yang diinginkan (Tarigan et al., 2019)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pengolahan data yang telah dilakukan mengenai perancangan tata letak lantai produksi pada kelompok kerja *sub assy side UP*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Bahwa perhitungan awal dari total jarak antar fasilitas dari tata letak saat ini sebesar 21.545,5 m dengan area yang terpisah dan memiliki ongkos *material handling* sebesar Rp 540,386 / *meter* . Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan SLP diperoleh jarak antar fasilitas produksi sebesar 960.2 m dan memiliki ongkos *material handling* sebesar Rp 24.081 / meter. Kemudian menggunakan metode *Blocplan* dengan menghasilkan 10 *layout* usulan dan satu *layout* usulan terpilih yaitu *layout* ke – 2 dengan nilai R – Score 0.80. *Layout* usulan *blocplan* menghasilkan total jarak antar fasilitas sebesar 1.118,6 m dan memiliki ongkos *material handling* sebesar Rp 28.054 / meter. dari hasil pengolahan data menunjukkan adanya pengurangan jarak antar fasilitas dari *layout* awal dan *layout* usulan dan pengurangan ongkos *material handlling*. Sehingga dengan terjadinya pengurangan jarak antar fasilitas produksi dapat mengurangi jarak tempuh *material handling* serta dapat mempercepat proses produksi. Kemudian dengan terjadinya pengurangan jarak antar fasilitas ini juga mengurangi ongkos *material handling*. Dengan jarak tempuh yang sudah dihasilkan menggunakan metode SLP dan *Blocplan*, maka dengan dimikian metode SLP dan *Blocplan* dapat digunakan untuk permasalahan tata letak fasilitas produksi dan dapat mengurangi ongkos *material handling*.

6.2.Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut

1. Perbaikan tata letak lantai produksi pada kelompok kerja *sub assy side UP* disarankan penyusunan berdasarkan hubungan aktivitas antar departemen. Sesuai dengan penelitian

ini usulan *layout* terbaik berdasarkan metode SLP sehingga menghasilkan jarak tempuh yang kecil dan mengurangi biaya produksi yang diakibatkan oleh pemindahan bahan dan mengurangi ongkos *material handling*. Kemudian dari perbaikan tata letak lantai produksi diharapkan dapat mengurangi *idle* menunggu pengiriman bahan baku pada operator yang berada di area kerja 2.

2. Pada penelitian berikutnya sebaiknya memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi dalam perancangan tata letak lantai produksi seperti ongkos *material handling layout* usulan dan biaya investasi pada penerapan *layout* usulan.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, R., Ariyani, L., & Agro. (2018). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Industri Tahu untuk Meminimalkan Material Handling dengan Algoritma Blocplan Di UD. Pintu Air. *Jtai.Politala.Ac.Id*. http://www.jtai.politala.ac.id/index.php/JTAI/article/view/54

Barbara, A., & Cahyana, A. S. (2021). Production Facility Layout Design Using Activity Relationship Chart (ARC) And From To Chart (FTC) Methods. *Procedia of Engineering and Life Science, 1*(2). https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.1007

Budianto, A. D., & Cahyana, A. S. (2021). Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi Pvc Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Blocplan. *Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik*, *2*, 23–32. https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/ft1/article/view/8738

Darsini, D. (2022). *PERENCAANAAN ULANG TATA LETAK MENGGUNAKAN METODE SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING) DAN CRAFT (COMPUTERIZED RELATIVE*. http://eprints.umpo.ac.id/9389/

Daya, M., Sitania, F., Teknik, A. P.-P. M. I., & 2018, undefined. (2018). Perancangan Ulang (re-layout) tata letak fasilitas produksi dengan metode blocplan (studi kasus: ukm roti rizki, Bontang). *Jurnal.Uns.Ac.Id*, *17*(2), 140–145. https://doi.org/10.20961/performa.17.2.29664

Fajri, A. (2021). Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Systematic Layout Planning. *Ejournal.Uin-Suska.Ac.Id*, *7*(1), 2021. http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/10533

Ginting, A., Sembiring, A., & Budiman, I. (2021). Pada UMKM Penggilingan Jagung dengan Metode BLOCPLAN: Penataan Ulang Tata Letak pada UMKM Penggilingan Jagung dengan Metode Blocplan. *Ejournal.Ust.Ac.Id*. http://www.ejournal.ust.ac.id/index.php/JTIUST/article/view/1353

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+hadi

guna&btnG=

Handayani, D. (2018). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Ud. Mapan Jaya. *Undergraduate Thesis*, 10–27. http://repository.untag-sby.ac.id/1399/

Hilmansyah, I. (2022). *Usulan Perbaikan Tata Letak Produksi Snack Untuk Meningkatkan Efisiensi Dengan Metode Blocplan Pada UD. Barokah Lamongan*. http://repository.upnjatim.ac.id/4549/

Jaya, J., Nuryati, N., & Agro. (2018). Perancangan ulang tata letak fasilitas produksi UD. usaha berkah berdasarkan activity relationship chart (ARC) dengan aplikasi Blocplan-90. *Jtai.Politala.Ac.Id*. http://jtai.politala.ac.id/index.php/JTAI/article/view/56

Kholifah, U. (2021). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning dan BLOCPLAN untuk Meminimasi Biaya Material Handling pada UD. *Journal.Unusida.Ac.Id*. https://journal.unusida.ac.id/index.php/jrt/article/view/556

Kusuma Rahmadiansyah, K., & Aries Susanty, dan. (2021). Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Kayu Barecore CV Cipta Usaha Mandiri dengan Metode Blocplan. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 2579–6429. https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/IDEC2021/PROSIDING/LPSKE/ID033.pdf

Muslim, D., & Ilmaniati, A. (2018). Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling Dengan Pendekatan Systematic layout planning (SLP) di PT Transplant …. *Jurnal.Unsur.Ac.Id*, *2*(1), 45–52. https://jurnal.unsur.ac.id/jmtsi/article/view/327

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=

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/

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.

&btnG=

Putra, A., & Muslimin, M. (2021). Tata Letak untuk Meningkatkan Efisiensi Pada Perusahaan Furniture XYZ Dengan Metode ARC (Activity Relationship Chart) Dan ARD (Activity Relationship Diagram …. *Ejournal-Unipra.Com*, *2021*(3). https://ejournal-unipra.com/index.php/jer/article/view/182

Putri, R. E., & Ismanto, W. (2019). Pengaruh Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Area Operasional Kerja Berbasis 5S Untuk Pengajuan Modal Usaha. *Jurnal Dimensi*, *8*(1), 71–89. https://doi.org/10.33373/dms.v8i1.1824

Safitri, N., Ilmi, Z., Manajemen, M. K.-J., & 2018, undefined. (2017). Analisis perancangan tataletak fasilitas produksi menggunakan metode activity relationship chart (ARC). *Journal.Feb.Unmul.Ac.Id*, *9*(1), 38–47. https://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/JURNALMANAJEMEN/article/view/2431

Saputra, A. A., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2020). Analisis Manual Material Handling Dalam Mengangkat Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Pendekatan Biomekanika Kerja (Ergonomi) Di Pt. Xyz. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, *20*(2), 137. https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.271

Simatupang, J. (2020). Relayout Lantai Produksi PT. Gunung Selamat Lestari Dengan Metode SLP dan CORELAP. *Jurnal.Unprimdn.Ac.Id*. http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/juriti/article/view/1314

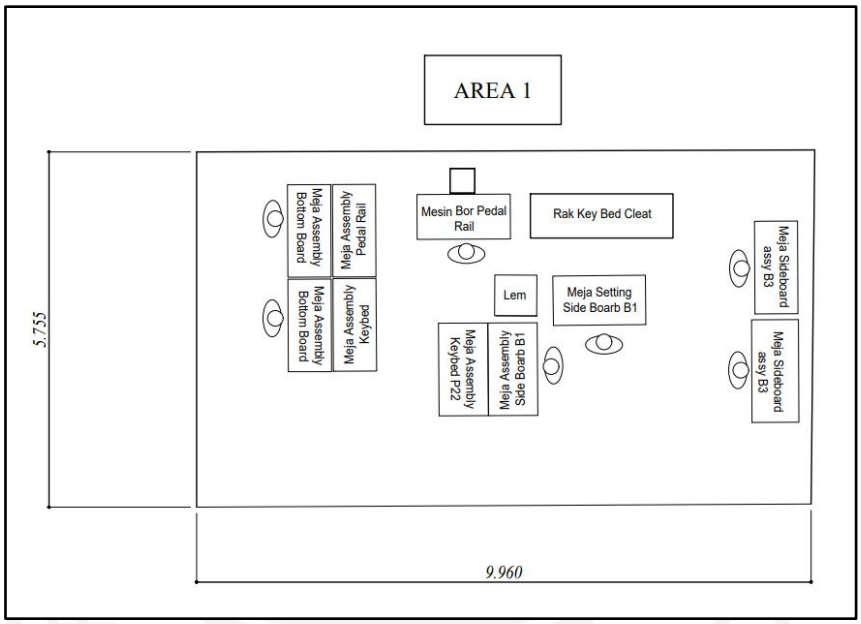
Syuhada, M. (2020). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Blocplan Pada PT. Cahaya Castindo Hasanah Cemerlang*. https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/12057

Tarigan, U., Simbolon, R., Sembiring, M. T., Tarigan, P., Sembiring, N., & Tarigan, I. (2019). Perancangan Ulang dan Simulasi Tata Letak Fasilitas Produksi Gripper Rubber Seal dengan Menggunakan Algoritma Corelap, Aldep, dan Flexsim. *Talenta.Usu.Ac.Id*, *21*(1), 74–84. https://talenta.usu.ac.id/jsti/article/view/905

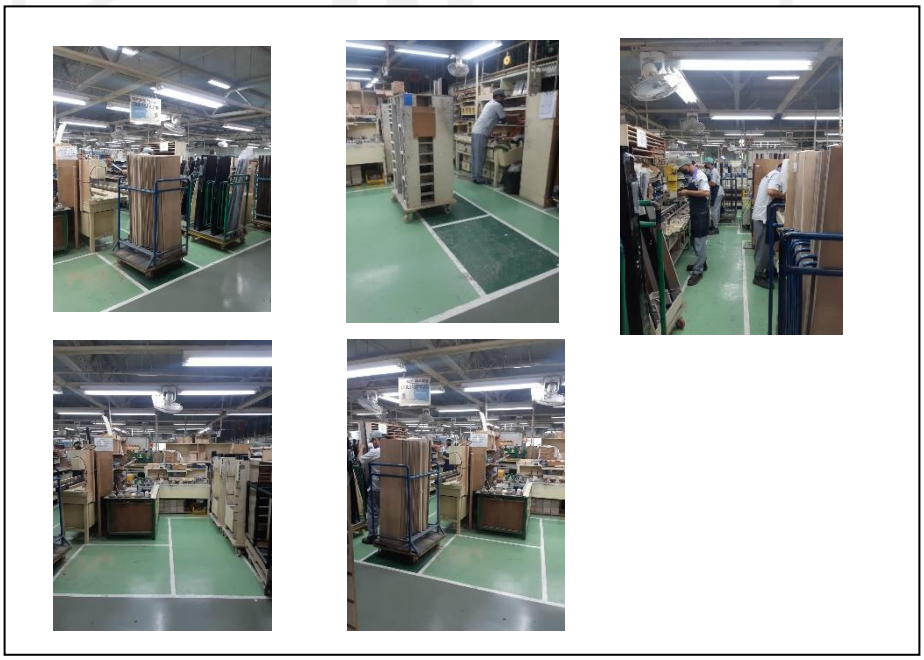
Taufiqulhakim, D., & Fitria, L. (2022). Usulan Perancangan Layout Pertashop Dengan Metode BLOCPLAN di PT. Torio. *Eproceeding.Itenas.Ac.Id*. https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/1013

Wignjosoebroto, S. (2009). *Wignjosoebroto, S. (2009) tata letak pabrik dan pemindahan bahan*. Guna Widya. Surabaya. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=2009+tata+letak+pabrik+dan+pemindahan+bahan&btnG=

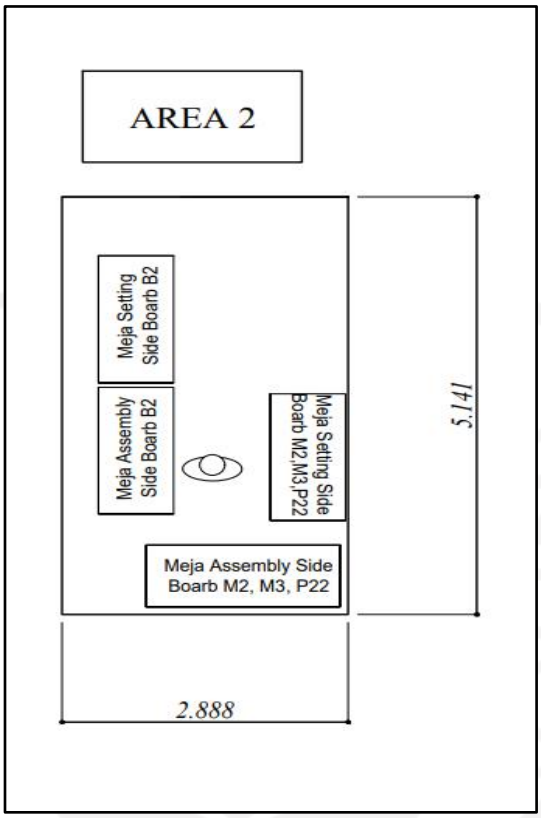
LAMPIRAN



Gambar 37. Layot Area 1 Sub Assy Side UP



Gambar 38. Fasilitas Produksi Area 1 Sub Assy Side UP



Gambar 39. Layout Area 2 Sub Assy Side UP

Gambar 40. Fasilitas Produksi Area 2 Sub Assy Side UP