

**USULAN PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS WORKSHOP
PASTE LAB GUNA MEMINIMASI ONGKOS MATERIAL
HANDLING DENGAN METODE BLOCPLAN**

(Studi Kasus PT Inamas Sintesis Teknologi)

TUGAS AKHIR

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



Nama : Muhammad Rachmexrulli Aldira

No. Mahasiswa 18 522 248

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 07 Agustus 2023



(Muhammad Racimexrulli Aldira)
18522248

SURAT BUKTI PENELITIAN



SERTIFIKAT MSIB

diberikan kepada:

Muhammad Rachmexrulli Aldira

ID Kegiatan : 3479921 – Universitas Islam Indonesia – Fakultas Teknologi Industri

Sebagai :

Peserta MSIB Angkatan 3

Telah berhasil menyelesaikan tugasnya di **PT Inamas Sintesis Teknologi** dalam **program Mahasiswa Digital sebagai Agen Petani Milenial Kampus Merdeka** dengan posisi **Production** yang diselenggarakan pada **tanggal 18 Agustus – 30 Desember 2022**.

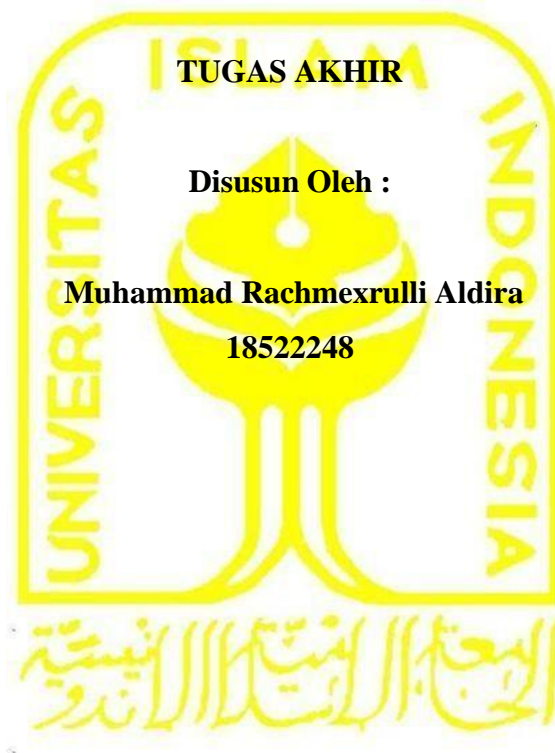
Yogyakarta, 30 Desember 2022
Ketua Program Manajng PT Inamas Sintesis Teknologi,



INASTEK
Roosella Amjad Ramdhani, S.P

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**USULAN PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS WOKSHOP
PASTE LAB GUNA MEMINIMASI ONGKOS MATERIAL
HANDLING DENGAN METODE BLOCPLAN
(Studi Kasus PT Inamas Sintesis Teknologi)**



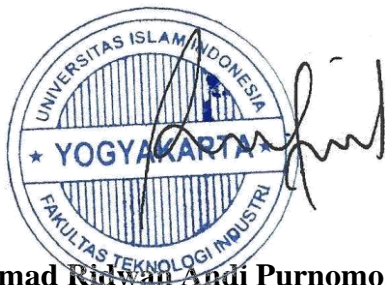
Yogyakarta, 07 Agustus 2023

Dosen Pembimbing

Ir. Abdullah 'Azzam, ST., M.T., IPM

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**USULAN PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS WOKSHOP PASTE LAB
GUNA MEMINIMASI ONGKOS MATERIAL HANDLING
DENGAN METODE BLOCPLAN
(Studi Kasus PT Inamas Sintesis Teknologi)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Muhammad Rachmexrulli Aldira****No. Mahasiswa : 18 522 248**

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

Yogyakarta, 23 - Agustus - 2023**Tim Penguji****Ir. Abdullah 'Azzam, S.T., M.T., IPM****Ketua****Dr. Eng. Meilinda Fitriani Nur Maghfiroh,
S.T., MBA****Anggota I****Elanjati Worldailmi, ST., MSc****Anggota II****Mengetahui,****Ketua Program Studi Program Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia****Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, ST., M.Sc., Ph.D., IPM.**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'amin

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-NYA, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan, dan InsyaAllah dapat menjadi berkah bagi semua.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya yang sudah mau berusaha, bersabar, serta selalu menghargai setiap proses dalam penyusunan tugas akhir ini. Selain itu, saya juga mempersembahkan tugas akhir saya ini kepada kedua orang tua saya, bapak Mexrolyoz dan ibu Rachmawathy, sebagai bentuk pertanggungjawaban dan kasih sayang saya kepada kedua orangtua saya yang tanpa henti selalu memberikan dukungan dan semangat moriil serta materil.

MOTTO

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kafur”

QS Yusuf : 87

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

QS Al-Insyirah : 5-6

“Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar, yaitu yang ketika ditimpa musibah mereka mengucapkan: sungguh kita semua ini milik Allah dan sungguh kepada-Nya lah kita kembali”

QS Al-Baqarah : 155-156

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada junjungan nabi kita, nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Perbaikan Tata Letak Fasilitas Workshop Paste Lab Guna Meminimasi Ongkos Material Handling Dengan Metode Blocplan”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh kelulusan Strata-1 jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, serta nasihat dari berbagai pihak selama proses penyusunannya. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih 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., Pd.D., IPM selaku ketua Program Studi Program Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Ir. Abdullah ‘Azzam, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing tugas akhir saya atas segala waktu dan ilmu, serta arahan, bimbingan, dan kesabaran beliau dalam membimbing saya.
4. Bapak Nanda Dhiyan Maulana, S.T. selaku mentor dan pembimbing lapangan dari *Paste Lab* atas ilmu dan bimbingannya selama saya menjalani program magang MSIB batch 3.
5. Kedua orang tua saya, bapak Mexrolyoz, S.T. dan ibu Rachmawathy, S.T. yang selalu memberikan doa, perhatian, semangat, dan kasih sayangnya selama saya menjalankan proses perkuliahan ini.

6. Kepada kedua adik saya Muhammad Riko Bediatra dan Syawarani Gayatri yang selalu siap mendukung dan membantu saya selama saya menjalani proses perkuliahan ini.
7. Kepada teman-teman program magang merdeka *batch* 3 di PT Inastek yang berperan banyak selama masa magang saya
8. Kepada teman-teman HMTI, ter-khususnya teman-teman seperjuangan di angkatan 2018 yang telah memberikan banyak dukungan moril kepada saya.
9. Kepada teman-teman DPM FTI UII periode 21/22 yang telah banyak menemani saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Dengan segala bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga semua bentuk bantuan yang diberikan menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Semoga tugas akhir yang telah disusun dapat bermanfaat bagi pembaca dan seluruh pihak yang membutuhkan di kemudian hari. Aamiin.

ABSTRAK

Tata letak dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas area secara optimal guna menunjang kelancaran proses produksi. Tata letak fasilitas yang optimal dapat menunjang kelancaran kegiatan produksi dan meminimasi biaya produksi, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Penelitian ini dilakukan di *Workshop Paste Lab*, PT Inamas Sintesis Teknologi yang merupakan perusahaan automasi dan manufaktur di bidang pengolahan sampah plastik. Permasalahan yang terdapat pada rantai produksi *workshop paste lab* adalah adanya fasilitas kerja yang menghalangi proses pemindahan bahan baku antar fasilitas. Selain itu, penyusunan area fasilitas yang tidak memperhatikan aliran proses produksi juga membuat waktu proses produksi menjadi terhambat serta memperbesar jarak perpindahan bahan, yang akan berdampak terhadap tingginya harga ongkos *material handling*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan *layout* usulan perbaikan tata letak fasilitas produksi pada *workshop paste lab* yang optimal sehingga dapat meminimasi ongkos *material handling*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *software blocplan 90*. Hasil dari penelitian menunjukkan adanya perbedaan total jarak antar fasilitas dan jarak total alur produksi yang signifikan dari layout awal. Pada *layout* usulan perbaikan menunjukkan total jarak antar fasilitas sebesar 876,4 meter dengan efisiensi 1,74%, serta total jarak alur produksisebesar 28,98 meter dengan efisiensi 51,09%. Ongkos *material handling* yang didapat pada *layout* usulan perbaikan adalah sebesar Rp 346,89. Nilai ini lebih kecil Rp 362,34 dari *layout* awal yang bernilai sebesar Rp 709,23

Kata Kunci: Tata Letak Fasilitas, *Blocplan*, Ongkos *Material Handling*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur	6
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 Tata Letak Fasilitas	11
2.2.2 Jenis-jenis Tata Letak Pabrik.....	11
2.2.3 Pola Aliran Bahan	12
2.2.4 Pемindahan Banahan (Material Handling).....	15
2.2.5 Activity Relationship Chart (ARC)	15
2.2.6 From To Chart	17
2.2.7 Pengukuran Jarak.....	17
2.2.8 Blocplan	18

BAB III	METODE PENELITIAN	20
3.1	Objek Penelitian	20
3.2	Jenis Data	20
3.2.1	Data Primer	20
3.2.2	Data Sekunder	20
3.3	Metode Pengumpulan Data	20
3.3.1	Wawancara.....	20
3.3.2	Observasi	20
3.3.3	Studi Pustaka.....	21
3.4	Alur Penelitian.....	21
3.5	Pengolahan Data.....	22
3.5.1	Identifikasi Aliran Material.....	22
3.5.2	Metode Blocplan	22
3.5.3	Pemilihan Layout Alternatif Usulan Perbaikan	22
3.5.4	Merancang Layout Usulan Perbaikan	22
3.5.5	Menghitung OMH Layout usulan perbaikan	23
3.6	Analisis dan Pembahasan	23
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	23
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA atau PEMBANGUNAN SISTEM	24
4.1	Pengumpulan Data	24
4.1.1	Proses Produksi.....	24
4.1.2	Layout Awal Workshop Paste Lab	25
4.1.3	Data Ukuran Fasilitas Pada Workshop Paste Lab.....	25
4.1.4	Data Jumlah Mesin dan Operator	26
4.1.5	Operation Proses Chart	27
4.1.6	Titik Koordinat Fasilitas Layout Awal	29
4.1.7	From To Chart Jarak Antar Mesin Layout Awal	29
4.1.8	Jarak Perpindahan Aliran Produksi.....	30
4.1.9	Ongkos Material Handling Pada Layout Awal	30
4.2	Pengolahan Data.....	31
4.2.1	Pembuatan Activity Relationship Chart.....	31
4.2.2	Data Masukan	33
4.2.3	Data Activity Relationship Chart.....	34
4.2.4	Nilai Skor Activity Relationship Chart.....	34
4.2.5	Score Setiap Departement.....	35

4.2.6	Penentuan Rasio Layout	35
4.2.7	Layout Usulan Perbaikan	36
4.2.8	Titik Koordinat Fasilitas Layout Usulan Perbaikan.....	44
4.2.9	From To Chart Layout Usulan Perbaikan	46
4.2.10	Jarak Perpindahan Aliran Produksi Layout Usulan Perbaikan	48
4.2.11	Evaluasi Hasil Layout Usulan Perbaikan.....	49
4.2.12	Ongkos Material Handling Layout Usulan Perbaikan.....	51
BAB V	PEMBAHASAN.....	54
5.1	Analisa Layout Awal.....	54
5.2	Analisa Layout Hasil Software Blocplan	56
5.2.1	Layout Iterasi 5	56
5.2.2	Layout Iterasi 10	58
5.2.3	Layout Iterasi 15	59
5.2.4	Layout Iterasi 20	60
5.3	Pemilihan <i>Layout</i> Usulan Perbaikan Terbaik.....	62
BAB VI	PENUTUP	64
6.1	Kesimpulan	64
6.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	.....	66
LAMPIRAN.....		1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah produksi bulan juni – desember 2022.....	3
Tabel 2. 1 Kajian Literatur.....	10
Tabel 2. 2 Standar Derajat Hubungan Aktivitas	16
Tabel 4. 2 Ukuran fasilitas yang digunakan.....	25
Tabel 4. 3 Data jumlah mesin dan operator	26
Tabel 4. 4 Titik koordinat layout awal.....	29
Tabel 4. 5 FTC pada workshop Paste Laboratory.....	29
Tabel 4. 6 Jarak perpindaha aliran produksi	30
Tabel 4. 7 Perhitungan Ongkos Material Handling	31
Tabel 4. 8 Kode dan diskripsi alasan	32
Tabel 4. 9 Kode dan Keterangan warna.....	32
Tabel 4. 10 Keterangan fasilitas yang digunakan	43
Tabel 4. 11 Titik koordinat <i>layout</i> Iterasi 5	44
Tabel 4. 12 Titik koordinat <i>layout</i> Iterasi 10	44
Tabel 4. 13 Titik koordinat <i>layout</i> Iterasi 15	45
Tabel 4. 14 Titik koordinat <i>layout</i> Iterasi 20	45
Tabel 4. 15 FTC pada <i>workshop Paste Lab</i> Iterasi 5	46
Tabel 4. 16 FTC pada <i>workshop Paste Lab</i> Iterasi 10	46
Tabel 4. 17 FTC pada <i>workshop Paste Lab</i> Iterasi 15	47
Tabel 4. 18 FTC pada <i>workshop Paste Lab</i> Iterasi 20	47
Tabel 4. 19 Jarak perpindaha aliran produksi <i>layout</i> iterasi 5	48
Tabel 4. 20 Jarak perpindaha aliran produksi <i>layout</i> iterasi 10	48
Tabel 4. 21 Jarak perpindaha aliran produksi <i>layout</i> iterasi 15	49
Tabel 4. 22 Jarak perpindaha aliran produksi <i>layout</i> iterasi 20	49
Tabel 4. 23 Perhitungan Ongkos Material Handling	51
Tabel 4. 24 Perhitungan Ongkos Material Handling	52
Tabel 4. 25 Perhitungan Ongkos Material Handling	52
Tabel 4. 26 Perhitungan Ongkos Material Handling	53
Tabel 5. 1 Rekapitulasi layout Awal.....	55
Tabel 5. 2 Rekapitulasi Jarak <i>Layout</i> Iterasi 5	58
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Jarak <i>Layout</i> Iterasi 10.....	59
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Jarak <i>Layout</i> Iterasi 15.....	60
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Jarak <i>Layout</i> Iterasi 20.....	62
Tabel 5. 6 Rekapitulasi <i>Layout</i> awal dan usulan perbaikan.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur produksi workshop Paste Laboratory	2
Gambar 2. 1 Pola aliran bahan garis lurus	13
Gambar 2. 2 Pola Aliran Bahan Garis Lurus	13
Gambar 2. 3 Pola Aliran Bahan Bentuk U.....	14
Gambar 2. 4 Pola Aliran Bahan Melingkar	14
Gambar 2. 5 Pola Aliran Bahan Tidak Beraturan	15
Gambar 2. 6 Contoh Diagram ARC.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alur Peneitian	21
Gambar 4. 1 <i>Layout</i> Lantai Produksi <i>Workshop Paste Lab</i>	25
Gambar 4. 2 OPC Pembuatan coaster di workshop Paste Lab	28
Gambar 4. 3 Diagram ARC <i>workshop Paste Lab</i>	32
Gambar 4. 4 Data Luas departemen pada <i>workshop Paste Lab</i>	34
Gambar 4. 5 Data masukan ARC Workshop Paste Laboratory pada blocplan	34
Gambar 4. 6 Nilai Skor ARC pada <i>software</i> blocplan 90.....	35
Gambar 4. 7 Nilai Skor Setiap Departement	35
Gambar 4. 8 Penentuan Rasio <i>Layout</i>	36
Gambar 4. 9 Menetapkan bahan baku pada posisi layout bagian A.....	37
Gambar 4. 10 Hasil <i>Score</i> Blocplan Iterasi 5.....	38
Gambar 4. 11 Hasil <i>Score</i> Blocplan Iterasi 10.....	38
Gambar 4. 12 Hasil <i>Score</i> Blocplan Iterasi 15.....	39
Gambar 4. 13 Hasil <i>Score</i> Blocplan Iterasi 20.....	39
Gambar 4. 14 <i>Layout</i> usulan perbaikan <i>software</i> blocplan Iterasi 5.....	40
Gambar 4. 15 <i>Layout</i> usulan perbaikan <i>software</i> blocplan Iterasi 10.....	40
Gambar 4. 16 <i>Layout</i> usulan perbaikan <i>software</i> blocplan Iterasi 15.....	41
Gambar 4. 17 <i>Layout</i> usulan perbaikan <i>software</i> blocplan Iterasi 20.....	41
Gambar 4. 18 <i>Layout</i> Usulan Perbaikan Iterasi 5	42
Gambar 4. 19 <i>Layout</i> Usulan Perbaikan Iterasi 10	42
Gambar 4. 20 <i>Layout</i> Usulan Perbaikan Iterasi 15	43
Gambar 4. 21 <i>Layout</i> Usulan Perbaikan Iterasi 20	43
Gambar 5. 1 Alur produksi pada layout awal workshop paste laboratory	54
Gambar 5. 2 Alur produksi <i>Layout</i> usulan perbaikan iterasi 5	57
Gambar 5. 3 Alur produksi <i>Layout</i> usulan perbaikan iterasi 10	58
Gambar 5. 4 Alur produksi <i>Layout</i> usulan perbaikan iterasi 15	60
Gambar 5. 5 Alur produksi <i>Layout</i> usulan perbaikan iterasi 20	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

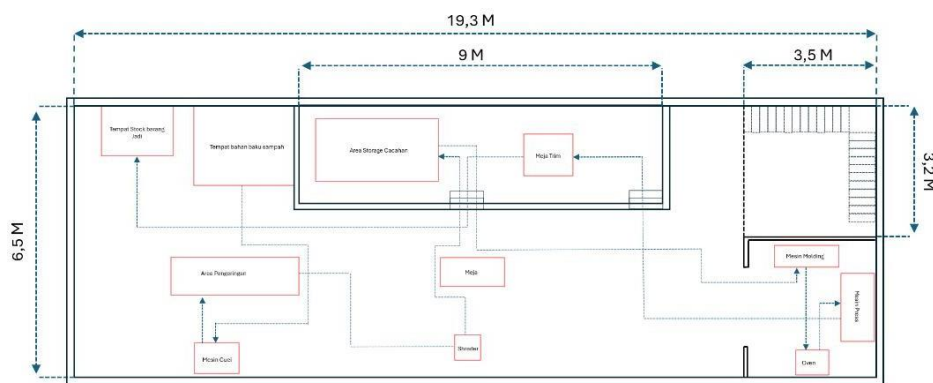
Tata letak dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas area secara optimal guna menunjang kelancaran proses produksi (Kusuma Rahmadiansyah & Aries Susanty, 2021) . Tata letak fasilitas juga merupakan sebuah landasan sebagai perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk guna mendapatkan hubungan yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk jadi (Nurhasanah, 2013). Tata letak yang efektif dan efisien dapat dilihat dengan tidak adanya aliran balik (*backtracking*), total perpindahan bahan yang kecil dan tidak terjadinya antrean berlebih (*bottleneck*) pada suatu proses serta dapat meningkatkan output produksi (Vaidya et al., 2013) . Oleh karenanya, perancangan tata letak adalah merupakan optimasi pengaturan fasilitas operasi, sehingga nilai yang diciptakan oleh sistem produksi akan maksimal (Purnomo, 2004).

Sistem pemindahan bahan baku memegang peranan penting dalam perencanaan suatu pabrik. Pemindahan bahan mulai dari bahan baku sampai produk jadi bisa berlangsung 40 -70 kali pemindahan atau bisa sampai 70% dari keseluruhan aktivitas (Wignjosobroto, 2009). Pemindahan ini tentunya memerlukan biaya yang tidak kecil jumlahnya, yang biasa disebut dengan ongkos material handling. Ongkos atau biaya material dapat berkurang hingga 2 – 10 % dari biaya material handling awal dengan adanya perencanaan tata letak fasilitas yang baik. Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan seluruh fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga dapat menaikkan moral kerja dan kinerja dari operator. Sedangkan tujuan keseluruhan rancangan fasilitas yaitu membawa masukan bahan dari setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan (Apple, 1990).

PT Inamas Sintesis Teknologi adalah Perusahaan yang bergerak di bidang Automasi Industri dan juga perusahaan yang bergerak di bidang Automasi serta

Manufaktur khususnya di bidang Pertanian serta Pengolahan Sampah Plastik asal Yogyakarta. Pada tahun 2022, mereka bekerja sama dengan *Paste Lab* untuk membuka sebuah *workshop*, yang mempunyai fokus untuk melakukan produksi barang dari bahan baku sampah.

Workshop Paste Lab adalah sebuah partner usaha dari PT. Inamas Sintesis Teknologi, yang bergerak dalam pengolahan sampah plastik menjadi barang bernilai guna lebih. *Paste Lab* baru menggunakan *workshop* produksi ini pada bulan Juni 2022, dengan luas 125,45 m². *Workshop* ini digunakan untuk memproduksi barang seperti tatakan gelas, gagang kacamata, pot bunga, dan berbagai produk olahan sampah plastik lainnya.



Skala 1:100

Gambar 1. 1 Alur produksi workshop Paste Laboratory

Permasalahan yang ada di dalam perusahaan adalah peletakkan fasilitas yang mengganggu pemindahan bahan. Bahan baku sampah plastik yang sudah dipisahkan warnanya akan di bawa ke area mesin cuci, untuk di bersihkan dari kotoran. Pada saat proses pemindahan ini harus melewati area pengeringan terlebih dahulu. Hal ini menghambat proses pemindahan bahan baku dari area gudang sampah ke area mesin cuci. Proses aliran bahan baku juga terhambat dengan adanya meja geser di tengah- tengah *workshop*, terutama aliran bahan baku dari mesin *shredder* menuju *storage* cacahan dan dari *storage* cacahan menuju ke mesin *molding*.

Permasalahan lainnya yang terjadi di *workshop paste lab* adalah penyusunan departemen yang tidak memperhatikan urutan aliran bahan antar departemen. Hal ini disebabkan penyusunan tata letak yang tidak memperhitungkan aliran bahan baku. Dari gambar 1.1 dapat dilihat bahwa pola aliran bahan yang tidak beraturan. Hal ini

dikarenakan susunan fasilitas yang tidak sesuai dengan urutan. Jarak yang jauh dalam pemindahan bahan baku dari area pengeringan menuju mesin cacah (*shreder*) dan dari mesin cacah (*shreder*) menuju area *storage* cacahan dapat memperlambat waktu proses produksi dan memperbesar jarak perpindahan bahan.

Proses produksi pada *workshop Paste Lab* menggunakan proses perpindahan secara manual melalui tenaga manusia. *Material handling* dilakukan secara manual dikarenakan tidak adanya alat bantu yang dibutuhkan, sehingga semua perpindahan bahan baku diangkat langsung oleh operator dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain. Pada gambar 1.1 dapat dilihat bahwa untuk mengangkut bahan bakudari area *table saw* menuju area barang jadi harus terhambat oleh area *back-end* yang dapat mengganggu proses produksi. Jumlah produksi pada *workshop Paste Lab* dapat dilihat pada tabel 1.1 di bawah.

Tabel 1. 1 Jumlah produksi bulan juni – desember 2022

No	Bulan	Kapasitas Produksi (pcs)
1	Juni	182
2	Juli	178
3	Agustus	187
4	September	184
5	Oktober	198
6	November	193
7	Desember	164

Dari kondisi tersebut dibutuhkan suatu evaluasi terhadap *layout workshop Paste Lab* yang sudah ada dan dicari alternatif *layout* baru yang lebih efektif. Perbaikan tata letak fasilitas dapat menggunakan beberapa metode, seperti *Systematic Layout Planning* (SLP), *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP), *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT), *Blocplan*, dan lainnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Blocplan* menggunakan *software Blocplan 90*. Metode *Blocplan* dipilih karena metode ini dapat menganalisa permasalahan dari segi kualitatif dan kuantitatif (Siregar et al., 2013). Penggunaan algoritma perbaikan *Blocplan* mempertimbangkan semua pergantian departemen, jika pergantian tersebut sudah tidak dapat menurunkan *layout cost* maka akan ditampilkan *final Layout*. Tujuan pengolahan adalah untuk mengembangkan tata letak dengan score yang maksimum berdasarkan *Relationship Chart* (Setiawati & Rika Wulandari, 2012).

Pada penelitian yang dilakukan Nasution Khairiansyah, (2018) , didapati bahwa perbaikan layout menggunakan software blocplan memiliki pengurangan lintasan alur produksi yang lebih banyak di bandingkan metode SLP (*Systematic Layout Planing*). Usulan *layout* perbaikan yang dihasilkan oleh metode SLP memiliki total panjang lintasan alur produksi sebesar 199,4 m, sedangkan yang dihasilkan *software* blocplan sebesar 182,4 m. Ongkos material *handling* yang dihasilkan metode blocplan sebesar Rp 31.486. Pada penelitian Setiyawan *et al*, (2017) Metode Blocplan menghasilkan momen perpindahan sebesar 38.467.440 meter pertahun sedangkan metode CORELAP menghasilkan total momen perpindahan 55.834.920 meter pertahun. OMH yang dihasilkan metode Blocplan merupakan yang paling rendah sebesar Rp 2.384.981 pertahun. *Layout* metode Blocplan menjadi layout terbaik yang kemudian dijadikan sebagai *layout* usulan untuk UKM MMM dengan tingkat efisiensi mencapai 52,70% dibandingkan *layout* awal. Penelitian yang dilakukan M. Tambunan *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa perpindahan moment pada layout alternatif menggunakan metode Blocplan lebih kecil daripada menggunakan metode ALDEP. *Layout* alternatif metode Blocplan memiliki moment perpindahan 1.551.334,82 meter/tahun, sedangkan layout alternatif menggunakan metode ALDEP moment perpindahannya adalah 1.600.179 meter/tahun.

Harapannya, dengan adanya perbaikan tata letak fasilitas pada workshop produksi paste laboratory, akan didapati *layout* alternatif yang sesuai dan dapat mempersingkat aliran bahan pada proses produksi serta meminimasi ongkos *material handling* pada *workshop* Paste Laboratory. Pemilihan alternatif *layout* terbaik dilakukan dengan mempertimbangkan aliran produksi, jarak *material handling* dan luas ruangan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang ada, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana memperbaiki sebuah tata letak fasilitas produksi menggunakan metode BLOCPLAN sehingga dapat meminimasi ongkos *material handling*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan di capai dalam penelitian ini yaitu memberikan usulan perbaikan tata letak fasilitas produksi menggunakan metode blocplan sehingga dapat meminimasi ongkos material *handling* pada *workshop Paste Lab*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Penelitian ini akan dijadikan sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar sarjana di jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

2. Bagi Perusahaan

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan bagi perusahaan agar dapat mengetahui ongkos material handling di *workshop Paste Lab* saat ini, serta mendapatkan saran berupa perbaikan tata letak fasilitas dengan ongkos *matrial handling* yang lebih kecil. Perbaikan tata letak fasilitas ini diharapkan dapat menjadipertimbangan pengambilan keputusan untuk memperbaiki tata letak fasilitas *workshop Paste Lab* pada masa yang akan datang.

3. Bagi Pembaca

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk literasi maupun referensi menambah ilmu pengetahuan dan wawasan. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga dapat dijadikan pembanding untuk penelitian yang akan datang atau dapat pula dikembangkan lagi.

1.5 Batasan Penelitian

1. Tempat yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah workshop Paste Lab, PT Inamas Sintesis Teknologi.
2. Pengambilan data dilakukan pada periode Agustus – Desember 2022.
3. Aspek *layout* usulan perbaikan tata letak hanya mempertimbangkan aliran produksi pada rantai produksi tanpa ada proses penerimaan (*receiving process*) dan proses pengiriman barang jadi (*shipping process*).
4. Aspek pada usulan perbaikan tata letak hanya sebatas jarak dan ongkos (ongkos *material handling*).
5. Pada Penelitian ini pemilihan *layout* usulan perbaikan pada setiap iterasi tidak memperhatikan nilai *Rel-Dist Score*, dikarenakan nilai *Rel-Dist Score* sudah dinormalisasi secara langsung terhadap nilai akhir *R-Score* pada *software blocplan 90*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Adiasa & Hudaningsih, (2023) ditemukan bahwa PT Nindya Karya memiliki permasalahan pada tata letak di area pergudangan yang berfungsi menyimpan material berupa raw material maupun finish good berupa tata letak tidak tertata dengan baik serta tidak mempertimbangkan luas area kerja. Terdapat material sejenis yang seharusnya ditempatkan pada tempat yang sama, tetapi diletakkan saling dijauhkan. Selain itu, jarak peletakan dan pengambilan material yang digunakan cukup jauh sehingga operator harus bolak-balik (*bactracking*) dalam pengantaran material yang menyebabkan operator mengalami kelelahan fisik yang berlebihan. Perbaikan dengan aplikasi BLOCPLAN menghasilkan perbaikan jarak perpindahan baru sebesar 24,64 meter dari jarak awal 105,4 meter menjadi 80,76 meter.

Menurut penelitian yang dilakukan Mardiyandhani et al., (2023) didapati bahwa metode blocplan dapat menghasilkan penghematan ongkos material handling sebesar 44,46% dari Rp 4.099,99 menjadi Rp 2.276,83. Selain itu, jarak perpindahan material yang awalnya sebesar 7.013,6 m dapat di optimalkan menjadi 3.894,8 m.

Sembiring et al., (2018) pada palm oil tank plant ditemukan sebuah permasalahan dalam penanganan material sehingga mengakibatkan penurunan efektivitas tata letak lantai produksi dan meningkatnya biaya untuk memindahkan bahan baku. Rekomendasi layout perbaikan menggunakan metode blocplan menghasilkan efisiensi penurunan moment perpindahan material sebesar 56,86% dan dapat memperpendek waktu pengolahan semua bagian di lantai produksi sebesar 338 menit serta meningkatkan efektivitas di lantai produksi tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Rofieq et al., (2021) pada UKM Silver 999 Malang terdapat permasalahan bahwa kondisi tata letak lantai produksi tidak efisien dikarenakan

stasiun kerja pencampuran bahan terletak di luar area produksi yang menyebabkan panjang aliran bahan untuk memproduksi cincin mencapai 51,35 meter. Rekomendasi layout perbaikan menggunakan metode blocplan menghasilkan jarak aliran bahan untuk produksi cincin berhasil dikurangi sebesar 55,2% menjadi 23,05 meter.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pattiapon & Maitimu, (2021) pada PT X Ambon, didapati masalah pada lantai produksi yaitu terdapat banyak jumlah mesin dan aliran produksi yang panjang, menyebabkan backtracking pada proses produksinya. Oleh karena itu diperlukan pengaturan tata letak yang efisien. Pendekatan yang digunakan adalah metode ARC dan software blocplan. Hasil pengolahan data memperoleh total ongkos material handling per hari adalah sebesar Rp 397.744,6627 dengan total jarak adalah 121,78 m dan hasil pengolahan total ongkos material handling sebesar Rp 44.373,69 dengan total jarak adalah 22,81 m. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat selisih untuk ongkos material handling sebesar 353.370,9658 dengan total jarak adalah 98,97 m.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zulqitsy et al., (2021) pada CV Majalaya didapati bahwa adanya penggunaan *truck angle* yang tidak efisien yang mengakibatkan perlu adanya biaya operasional tambahan serta aliran yang bersimpangan (*crosstracking*) yang mengakibatkan perpindahan material menjadi rumit dan kompleks. Kemudian adanya aliran bolak balik (*backtracking*) yang mengakibatkan jarak dan proses perpindahan material menjadi besar dengan menempuh jarak perpindahan sebesar 12,5865 meter. Perancangan ulang untuk perbaikan layout menggunakan metode blocplan dengan hasil total jarak perpindahan material menjadi sebesar 8,846 meter. Sehingga *backtracking* berkurang sebesar 50%, *crosstracking* berkurang sebesar 64.3% dan jarak perpindahan material berkurang sebesar 3,740.5 meter atau berkurang sebesar 29.7% untuk produksi 1 batch kain tenun.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Faiz et al., (2022) pada PT. Promanufacture didapati bahwa perusahaan mengalami kesulitan pada proses material handling dikarenakan adanya fasilitas produksi yang terpisah di lantai dua. Proses material handling menjadi sulit karena produk yang berukuran besar harus melewati *lift* untuk di pindahkan ke proses selanjutnya. Selain itu fasilitas produksi yang terpisah di lantai dua membuat jarak material handling lebih panjang dan juga ongkos material handling lebih besar. Setelah dilakukan analisa dan perhitungan pada layout awal dan layout usulan menggunakan aplikasi blocplan, proses material handling menjadi lebih mudah tanpa melewati lift dan jarak material handling menjadi lebih pendek. Layout awal PT. Promanufacture Indonesia memiliki

total jarak perpindahan sebesar 464.5 meter, dan pada layout usulan perbaikan menghasilkan total jarak perpindahan sebesar 289.5 meter, menghemat ongkos material handling sebesar Rp. 2,226,173.58.

Penelitian yang dilakukan Wicaksono et al., (2022) pada Perusahaan Subsidiary terdapat masalah waktu produksi yang disebabkan oleh beberapa mesin yang mengalami stagnasi pada lini produksi. Hal ini berimbas pada penambahan waktu produksi. Perbaikan tata letak dilakukan menggunakan metode blocplan. Pada layout usulan posisi mesin ABS dipindahkan, sehingga dapat mengurangi stagnasi waktu perpindahan dari 4.863 detik menjadi 0 detik. Perubahan ini juga dapat meningkatkan output produksi dan keuntungan bagi perusahaan.

Salsabila et al., (2023) melakukan penelitian pada CV. XYZ yang bergerak pada bidang konveksi di kab. Bandung. Area lantai produksi pada perusahaan belum menggunakan konsep tata letak yang baik, sehingga penempatan fasilitas mengalami permasalahan yaitu terjadinya jarak perpindahan bahan baku yang besar serta terdapat *crosstracking* dan *backtracking* pada proses aliran bahan. Layout usulan perbaikan menggunakan metode BLOCPPLAN dapat meminimalkan total jarak perpindahan bahan sebesar 23,8% dengan pengurangan jarak sebesar 68,4 meter.

Wisnu Alfian Majid & Andung Jati Nugroho, (2023) melakukan penelitian pada CV Renjana Offset dan menemukan permasalahan pada tata letak perusahaan. Terdapat peletakkan mesin yang tidak mempertimbangkan derajat kedekatan serta adanya aliran material yang berpotongan (*backtracking*), seperti stasiun kerja pencetak menuju stasiun kerja yang harus melewati taman belakang kantor CV Renjana Offset. Pada layout usulan perbaikan, perubahan posisi stasiun kerja pencetak membuat tidak adanya lagi *backtracking* dan jarak perpindahan material baru sebesar 28,29 meter.

Chindy et al., (2022) pada penelitiannya di PT. Indah Kiat Pulp menemukan permasalahan pada layout produksi perusahaan, yang menyebabkan polusi suara yang berlebihan. Dari hasil pengukuran, nilai kebisingan pada layout awal adalah 72 dBA. Hal ini disebabkan lokasi mesin produksi yang beroperasi 24 jam diletakkan berdekatan dengan ruang kantor, ruang rapat, dan mushola. Oleh karena itu dilakukan sebuah perbaikan tata letak fasilitas menggunakan metode blocplan. Dari perbaikan tata letak pabrik didapatkan tata letak baru dengan jarak antar kantor, ruang rapat dan mushola dengan lantai produksi yang

sebelumnya 8 meter menjadi 30 meter dengan tingkat kebisingan baru sebesar 60 dBA berkurang 12 dBA dari layout awal.

Sholeha et al., (2022) melakukan penelitian pada toko oleh-oleh Surabaya Honest dan menemukan kekurangan pada tata letak toko yaitu posisi penempatan etalase yang terlalu membosankan sehingga membuat pelanggan yang datang tidak nyaman dan kurang tertarik dengan penempatan layout toko tersebut, serta penyusunan tata letak tidak memperhatikan derajat kedekatan. Selain itu, beberapa etalase juga mempunyai jarak yang jauh, seperti etalase I menuju etalase V. Berdasarkan hasil perhitungan ARC dan rekomendasi layout perbaikan menggunakan metode Blocplan, didapati pada layout usulan bahwa area parkir dan area tunggu di letakkan berdekatan. Selain itu jarak dari etalase I menuju etalase V menjadi 121,52 meter.

Penelitian yang dilakukan oleh Hasan Bisri & Cahyana, (2022) pada CV. Jaya Rubber Industri mengidentifikasi layout perusahaan yang belum optimal. Hal ini mengakibatkan jarak antar beberapa departemen menjadi berjauhan, seperti pada bagian cutting ke bagian molding, bagian molding ke bagian trimming dan juga bagian QC dan packing ke Gudang barang jadi. Ditemukan juga aliran material yang berpotongan sehingga dapat menyebabkan *backtracking*, seperti pada mesin molding ke trimming dan *packing* ke Gudang barang jadi. Masalah tersebut dapat mengakibatkan proses produksi menjadi kurang efektif dan efisien. Hasil layout usulan perbaikan metode blocplan yang terpilih memiliki total jarak perpindahan sebesar 44,25 meter dengan penurunan jarak sebesar 23,75 meter dari jarak awal, serta memiliki tingkat efisiensi sebesar 34% yang mampu memperbaiki aliran proses produksi menjadi lebih baik.

Penelitian yang dilakukan Saherdian et al., (2020) pada PT. XYZ Farma didapati permasalahan bahwa adanya penambahan 5 lini produksi dan lini *packaging* untuk meningkatkan produksi perusahaan. Hal ini menyebabkan adanya waste dalam area packaging. Waste transportation merupakan waste yang terbesar di area packaging yang menyebabkan jarak perpindahan material semakin besar. Berdasarkan permasalahan yang ada maka dirancang tata letak fasilitas usulan untuk meminimasi waste transportation yang berupa meminimasi jarak perpindahan material. Pada penelitian ini, perancangan tata letak fasilitas menggunakan algoritma BLOCPLAN. Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan, tata letak usulan dapat mereduksi total jarak perpindahan material di area WIP sebesar 14,2%,

area inspeksi sebesar 8,4 % dan di keseluruhan area packaging sebesar 607,5 meter/shift atau sebesar 22,7%.

Pada Penelitian ini dilakukan tertuju pada objek yang berbeda, yaitu rantai produksi Workshop Paste Laboratory dengan tujuan untuk dapat meminimasi ongkos material handling yang ada pada rantai produksi tersebut. Pada penelitian ini, tidak hanya menggunakan satu jenis iterasi seperti penelitian-penelitian sebelumnya, tetapi membandingkan dari 4 jenis iterasi pada *software* blocplan, yaitu iterasi 5, 10, 15, dan 20 guna menemukan *layout* usulan perbaikan yang paling efektif dan efisien. Selain itu, yang juga membedakan pada penelitian ini adalah terdapatnya satu area kerja yang wajib berada pada posisi tertentu (*fixed position*) yaitu area tempat bahan baku.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No	Penulis	Tahun	Metode			Iterasi Blocplan			
			Blocplan	SLP	Corelap	Iterasi 5	Iterasi 10	Iterasi 15	Iterasi 20
1	Iksan Adiasa, Sartika, Nurul Hudaningsih	2023	✓	✓		✓			
2	Mardiyandani, et al.	2023	✓			✓			
3	Anita Christine Sembiring, Irwan Budiman, Hardianta Tarigan	2018	✓						
4	Mochamad Rofieq, Ken Erliana, Ni Made Wiati, Samsudin Hariyanto	2020	✓					✓	
5	Marcy L. Pattiapon & Nil Edwin Matimu	2021	✓						✓
6	M. Rafiki Zulqitsy, Dida Diah Damayanti, Murni Dwi Astuti	2021	✓						✓
7	Nur Muhammad Faiz, Andre Sugiyono, Brav Deva Bernadhi	2022	✓						✓
8	Danny Wicaksono, Indra Setiawan, Fitriana Lestari Hasan	2022	✓			✓			
9	Rahmi Salsabila, Praty Poeri Suryadhini, Murman Dwi Prasetyo	2023	✓						✓
10	Wisnu Alfian Majid & Andung Jati Nugroho	2023	✓	✓		✓			
11	Chindy Elsanna Revadi & Reinhad Eridcon Simajuntak	2022	✓						✓
12	Sholeha, et al.	2022	✓						✓
13	Mukhamaad Hasan Bisri & Atikha Sidhi Cahyana	2022	✓	✓				✓	
14	Ilham Saherdian, Praty Suryadhini, Ayudikta Oktafiani	2020	✓						✓

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas adalah aktivitas menganalisis, menciptakan konsep, merancang, serta terwujudnya sistem guna membuat barang maupun jasa. Pelaksanaan kegiatan rancangan ini sangat terhubung pada rancangan mengenai penyusunan unsur fisik lingkungan (Murnawan & Wati, 2018).

Perencanaan tata letak fasilitas bertujuan untuk menyederhanakan rangkaian aktivitas, meminimalkan perpindahan material, fleksibilitas, menjaga aliran barang setengah jadi, meminimalkan penggunaan ruang bangunan, serta memberikan kenyamanan, keamanan, dan kenyamanan bagi pekerja dalam menjalankan aktivitas kerja mereka (Purnomo, 2004).

Dalam mencapai tujuan dari perencanaan tata letak fasilitas terdapat beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan agar dapat didefinisikan sebagai prosedur pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung proses produksi (Wignjosoebroto, 2009). Adapun beberapa kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jarak antara fasilitas minimal, sehingga dapat menghemat energi, waktu, dan biaya perpindahan material.
2. Aliran material berjalan dengan baik dan tidak mengganggu proses lain yang sedang berjalan.
3. Penggunaan ruang bangunan yang efektif dengan memberikan jarak antara mesin yang tidak terlalu lebar maupun terlalu sempit.
4. Tata letak yang fleksibel sehingga mudah untuk disesuaikan dalam hal perubahan mengikuti perkembangan jenis produk, kuantitas, kualitas, tenaga kerja, dan sebagainya.

2.2.2 Jenis-jenis Tata Letak Pabrik

Terdapat Lima jenis tata letak pabrik, yaitu *fixed position layout*, *process layout*, *product layout*, dan *grup layout*, dan *Hybrid layout*. Memilih tata letak yang sesuai dengan kebutuhan pabrik dapat meningkatkan efisiensi dalam kegiatan manufaktur (Hadiguna, 2008). Penjelasan mengenai jenis-jenis tata letak pabrik akan diuraikan sebagai berikut.

1. Tata Letak Posisi Tetap (*Fixed Position Layout*)

Tata letak posisi tetap merupakan tata letak fasilitas di mana produk yang dibuat terlalu besar dan terlalu kompleks sehingga tidak dapat dipindahkan. Pada tata letak ini, mesin dan peralatan dipindahkan ke sekitar produk. Jenis tata letak ini cocok digunakan untuk pembuatan kapal, pesawat terbang, dan sejenisnya

2. Tata Letak Fungsional (*Process Layout*)

Tata letak fungsional adalah tata letak fasilitas yang mengelompokkan mesin dan peralatan berdasarkan fungsi atau proses produksinya. Pada tata letak ini, mesin dan peralatan ditempatkan berdasarkan kelompok fungsinya, seperti mesin-mesin bubut dikelompokkan bersama-sama. Tata letak ini digunakan pada produksi massal dengan variasi produk yang banyak

3. Tata Letak Aliran Produk (*Product Layout*)

Tata letak aliran produk adalah tata letak fasilitas yang menempatkan mesin dan peralatan berdasarkan aliran produksi. Pada tata letak ini, mesin dan peralatan ditempatkan berdasarkan urutan aliran produknya. Tata letak ini cocok digunakan pada produksi massal dengan sedikit variasi produk, seperti produksi makanan, minuman, dan sejenisnya

4. Tata Letak Berkelompok (*Grup Layout*)

Tata letak Berkelompok adalah tata letak fasilitas di mana mesin dan peralatan dikelompokkan berdasarkan jenis produk yang serupa. Kelompok mesin dan peralatan ini disebut sel atau seluler. Pada tata letak ini, sel dapat dipindahkan atau diganti sesuai dengan jenis produk yang sedang diproduksi. Tata letak ini cocok digunakan pada produksi variasi produk yang sedang, seperti pada produksi ponsel atau mobil

5. Tata Letak Hibrida (*Hybrid Layout*)

Tata letak hibrida merupakan gabungan antara beberapa jenis tata letak, misalnya antara tata letak seluler dan tata letak aliran produk. Jenis tata letak ini cocok digunakan pada produksi variasi produk dengan volume produksi yang besar.

2.2.3 Pola Aliran Bahan

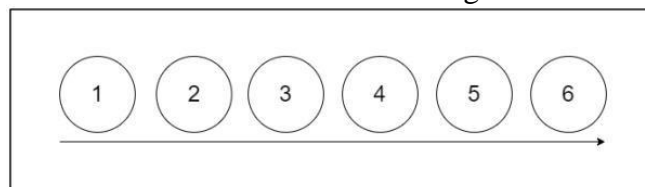
Dalam sebuah proses produksi yang menggunakan mesin, perpindahan bahan baku dari suatu mesin ke mesin lainnya harus dilakukan secara efektif dan efisien. Perpindahan ini dapat dilihat pada pola aliran bahan yang digunakan. Tata letak fasilitas yang efektif dan efisien dapat terwujud dengan perencanaan pola aliran bahan yang optimal, mulai dari material

masuk sampai material menjadi produk jadi. Beberapa pola aliran bahan dan kegunaannya adalah sebagai berikut.

1. Garis Lurus (*Straight Line*)

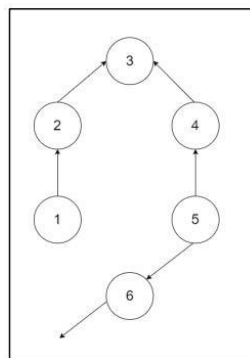
Sebuah pola aliran bahan yang memiliki proses produksi yang sederhana, singkat, serta terdiri dari beberapa komponen atau jenis peralatan produksi. Pola aliran bahan ini adalah pola aliran bahan yang paling sering digunakan.

Gambar 2. 1 Pola aliran bahan garis lurus



2. Bentuk S (*zig-zag*)

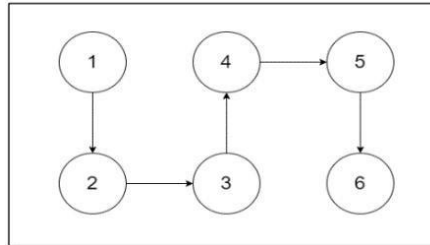
Pola aliran bahan ini dapat ditemukan apabila aliran produksi lebih panjang dari area lantai produksi yang tersedia. Pola aliran bahan ini berbentuk zig-zag yang dapat memberikan lintasan aliran yang lebih panjang dalam area lantai produksi dengan luas ukuran yang lebih ekonomis.



Gambar 2. 2 Pola Aliran Bahan Garis Lurus

3. Bentuk U (*U-Shaped*)

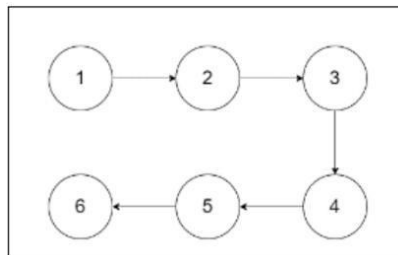
Pola aliran bahan yang dapat diterapkan tempat proses awal dan akhir produksi berada pada tempat yang relatif sama.



Gambar 2. 3 Pola Aliran Bahan Bentuk U

4. Melingkar (*Circular*)

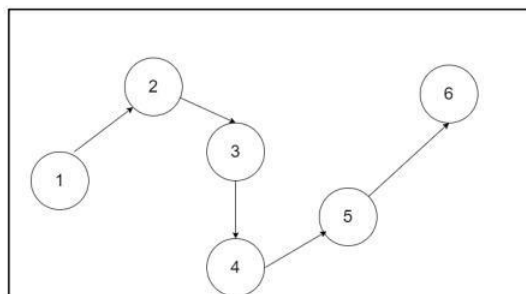
Pola aliran bahan yang dapat diterapkan apabila keluar dan masuknya material serta produk jadi (*end product*) terdapat pada satu pintu yang sama, dimana pola aliran bahan ini dapat memudahkan dalam pengawasan terhadap keluar masuknya barang.



Gambar 2. 4 Pola Aliran Bahan Melingkar

5. Tidak Beraturan (*Odd-angle*)

Pola aliran bahan yang digunakan untuk memperpendek aliran bahan sehingga terbentuknya pola perpindahan bahan yang mekanis.



Gambar 2. 5 Pola Aliran Bahan Tidak Beraturan

2.2.4 Pemindahan Banahan (*Material Handling*)

Material handling adalah kegiatan penanganan pada material lingkungan pabrik (Amalia et al., 2017) . Dalam *material handling*, proses yang dilakukan untuk memindahkan bahan akan dilakukan dari satu lokasi menuju lokasi lainnya (Saputra et al., 2020).




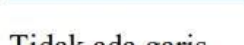

Perencanaan dalam material handling dianggap sangat penting untuk dapat direncanakan dengan baik dikarenakan setiap biaya yang dibuthkan untuk melakukan material handling menyerap sebagian besar biaya produksi. Perencanaan material handling yang baik akan berdampak untuk meningkatkan kapasitas produksi, memperbaiki kondisi kerja, serta mengoptimalkan distribusi material dalam rantai produksi (Hadiguna, 2008).

2.2.5 *Activity Relationship Chart (ARC)*

Activity Relationship Chart (ARC) adalah sebuah tehnik yang sederhana yang berfungsi untuk merencanakan tata letak suatu fasilitas atau departemen berdasarkan hubungan aktivitas yang dapat dinyatakan dalam penilaian kualitatif, serta cenderung didasarkan pada pertimbangan subjektif dari masing-masing fasilitas departemen (Pratiwi, 2012).

Selain itu, *Activity Relationship Chart (ARC)* digunakan untuk menentukan tingkat kedekatan serta untuk mencari tahu mengapa suatu produk harus diletakan berdekatan atau berjauhan. Untuk menggunakan *Activity Realtionship Chart (ARC)* peneliti harus mengumpulkan data kuesioner oleh responden untuk mendapatkan variabel kedekatan (Wahyukaton, 2019). Variabel tersebut berupa suatu simbol-simbol yang melambangkan derajat kedekatan (*closeness*) anantara apartemen yang ada. Untuk menentukan kegiatan yang harus diletakan, telah ditetapkan suatu pengelompokan derajat kedekatan yang diikuti dengan tanda bagi tiap derajat kedekatan (Rosyidi, 2018).

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

Berikut merupakan contoh implementasi dari penggunaan Activity Relationship Chart (ARC).



Gambar 2. 6 Contoh Diagram ARC

Dalam contoh penggunaan diagram *Activity Relationship Chart* (ARC), nilai-nilai yang menunjukkan tingkat hubungan dicatat bersama dengan penjelasan yang mendasarinya. Berikut merupakan beberapa langkah yang dapat digunakan untuk membuat map diagram *activity relationship chart* (ARC).

1. Identifikasi semua fasilitas kerja atau departemen yang akan diatur dalam tata letak dan mencantumkannya secara berurutan di ARC map.
2. Lakukan wawancara atau survey dengan karyawan dari masing-masing departemen yang tertera pada daftar ARC map dan juga manajemen yang berwenang.
3. Tentukan kriteria hubungan antara departemen yang akan ditempatkan berdasarkan tingkat kedekatan hubungan dan alasannya masing-masing.
4. Hasil penilaian hubungan antara kegiatan yang dipetakan harus dibahas, termasuk realitas dasar pengelolaannya. Jangan ragu untuk memberikan suatu evaluasi untuk hasil yang lebih optimal.

2.2.6 From To Chart

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 lainnya (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).

2.2.7 Pengukuran Jarak

Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk pengukuran jarak, dimana metode yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik perusahaan yang menggunakannya (Muslim & Ilmaniati, 2018). Beberapa metode pengukuran jarak yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

1. Euclidean

Jarak *euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat lainnya, dimana sistem ini lebih mudah dimengerti dan paling sering digunakan. Batas bawah pada jarak ini akan digambarkan oleh jarak terpendek antara dua titik. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$D_{ij} = \sqrt{[(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]} \quad (2.1)$$

Keterangan:

D_{ij} = jarak antar pusat fasilitas

X_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

Y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i

2. Rectilinear

Jarak *rectilinear* merupakan sebuah jarak yang diukur dengan mengikuti jalur yang tegak lurus. Pada jarak ini, jarak antara peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$D_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j] \quad (2.2)$$

Keterangan:

D_{ij} = jarak antar pusat fasilitas

X_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

X_j = koordinat x pada pusat fasilitas j

Y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i

Y_j = koordinat y pada pusat fasilitas j

2.2.8 Blocplan

Algoritma blocplan (*Block Layout Overview With Layout Planning*) dapat digunakan untuk pemecahan masalah tata letak ruang (*layout*). Hal utama yang ada pada algoritma ini berupa perbaikan atau algoritma penukaran dan pembangunan, serta memerlukan peta yang berkaitan dengan aktivitas kedekatan (*Activity Relationship Chart*). Kelebihan dari metode ini yaitu memiliki hasil beberapa jenis usulan tata letak, dari hasil perhitungan maupun analisa berdasarkan sistem komputerisasi. Terdapat tiga kriteria yang digunakan untuk menentukan hasil yang dipilih, yaitu *adjacency score*, *R-score*, dan *product movement* (Taufiqulhakim & Fitria, 2022).

Metode ini juga dibantu dengan penggunaan software blocplan 90. Dalam menjalankan program blocplan, maka data-data yang dapat diterima berupa data kualitatif dan kuantitatif (Prayogo, 2022). Data yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1. Secara kualitatif

Data secara kualitatif didapatkan dalam bentuk ARC, dimana masing-masing nilai simbol keterkaitan antar departemen ditentukan oleh pengguna blocplan. Nilai yang digunakan dalam pengolahan data ditunjukkan sebagai berikut:

a. Simbol A skor : 10 poin

b. Simbol E skor : 5 poin

c. Simbol I skor : 2 poin

d. Simbol O skor : 1 poin

e. Simbol U skor : 0 poin

f. Simbol X skor : -10 poin

2. Secara kuantitatif

Data secara kuantitatif didapatkan dalam bentuk frekuensi aliran material, luas setiap fasilitas, dan luas tata letak yang tersedia untuk penempatan. Dalam menganalisa dan mengembangkan tata letak, blocplan memiliki 3 pilihan, yaitu:

a. Secara random

Menghasilkan satu persatu tata letak dengan nilai R-score tertentu, dengan tidak mempertimbangkan interaksi antar departemen

b. Improvement Algorithm

Menghasilkan suatu perubahan tata letak untuk perbaikan yang optimal

c. Automatic Search

Dilakukan secara random, yang kemudian hasil yang diperoleh akan dilakukan perbaikan, dimana dapat diperoleh hingga 20 tata letak yang lebih optimal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek yang ada pada penelitian ini adalah *workshop Paste Laboratory* pada PT. Inamas Sintesis Teknologi.

3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah

3.2.1 Data Primer

Merupakan data yang didapatkan berdasarkan pengamatan langsung ke lapangan. Penelitian ini menggunakan data primer yang didapatkan dari hasil wawancara dengan pembimbing lapangan dan pekerja serta observasi langsung pada *workshop Paste Lab*.

3.2.2 Data Sekunder

Merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapatkan dari data perusahaan dan kajian literatur seperti buku, jurnal serta penelitian sebelumnya

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

3.3.1 Wawancara

Metode wawancara dilakukan guna mencari informasi dari pembimbing lapangan PT Inamas Sintesis Teknologi tentang informasi yang dibutuhkan mengenai *workshop Paste Laboratory*.

3.3.2 Observasi

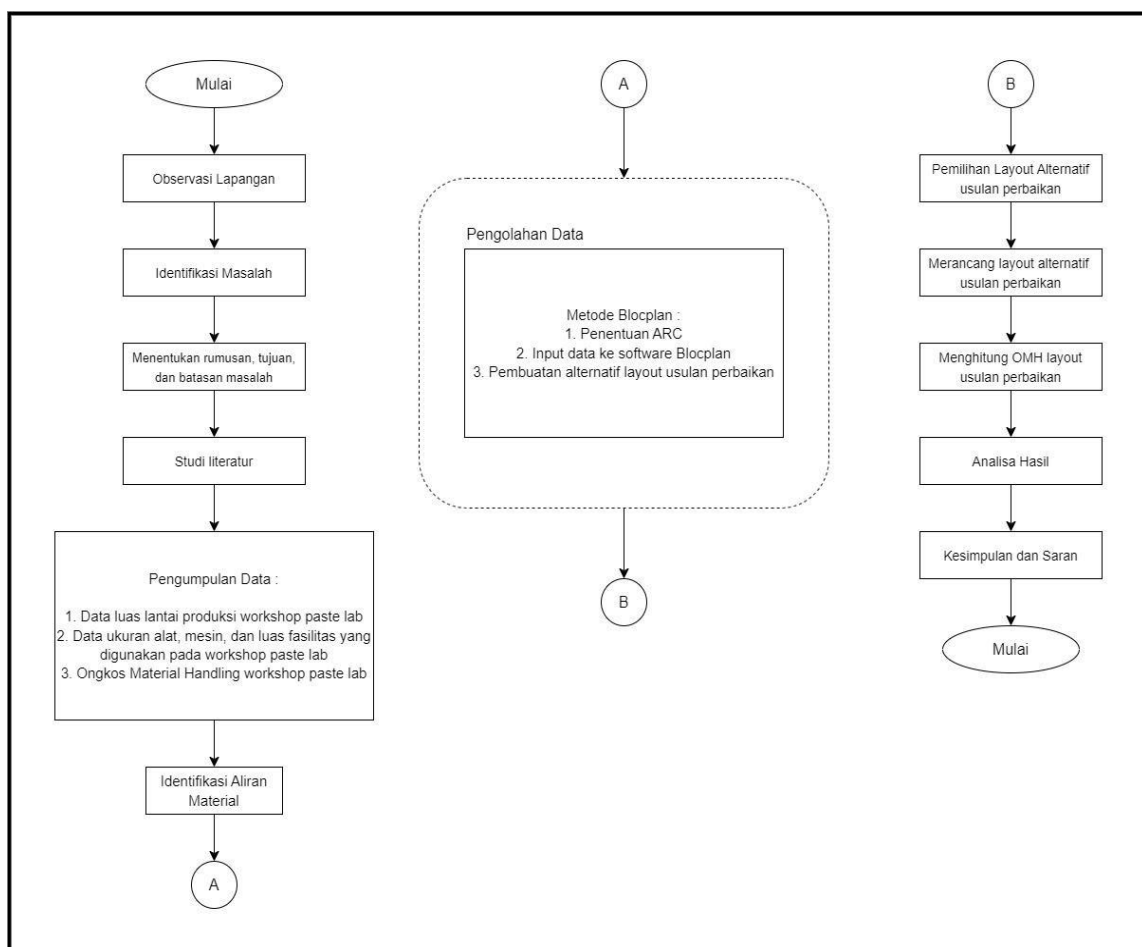
Metode observasi adalah metode yang digunakan dengan mengamati aktivitas produksi yang terjadi, mengukur luas lantai produksi, mengukur alat dan mesin yang digunakan, serta mengukur jarak perpindahan yang terjadi pada *workshop Paste Laboratory*.

3.3.3 Studi Pustaka

Guna menunjang proses pengumpulan data, maka perlu dilakukan studi pustaka untuk memperkuat proses pengambilan data. Hal ini bertujuan menghasilkan suatu penelitian yang baik. Studi pustaka yang dilakukan dengan membaca jurnal-jurnal maupun penelitian terdahulu yang dapat memberikan masukan dalam penelitian ini.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan diagram alur penelitian.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Peneitian

Penelitian ini dimulai dengan menentukan objek yang akan dijadikan peneitian. Setelah itu melakukan proses identifikasi masalah yang ada pada penelitian ini, lalu dilakukan perumusan, tujuan, dan masalah dari penelitian ini. Selanjutnya dilakukan kajian literatur dengan mempelajari jurnal-jurnal mengenai penelitian terkait dan serupa yang pernah dilakukan. Langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data

menggunakan metode blocplan untuk mendapati hasil layout usulan perbaikan. Hasil layout usulan perbaikan akan dipilih yang paling efektif yang diharapkan dapat menjawab permasalahan yang ditemukan. Langkah terakhir yaitu membuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta memberikan usulan untuk penelitian selanjutnya.

3.5 Pengolahan Data

3.5.1 Identifikasi Aliran Material

Langkah awal pada pengolahan data adalah melakukan identifikasi terhadap aliran material. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam memahami proses produksi serta pergerakan material dari bahan baku menjadi produk jadi. Tools yang digunakan pada penelitian ini adalah peta proses operasi (OPC) yang berisikan urutan proses produksi pada workshop Paste Laboratory.

3.5.2 Metode Blocplan

Metode Blocplan digunakan untuk menentukan usulan tata letak perbaikan workshop Paste Laboratory. Program ini membuat serta mengevaluasi tipe-tipe tata letak dalam merespon data masukan (*input*). Pada penelitian ini *software* yang digunakan adalah Blocplan 90. Adapun data masukan (*input*) yang digunakan pada software blocplan adalah sebagai berikut.

1. Jumlah alat dan mesin
2. Nama alat dan mesin
3. Luas alat dan mesin
4. *Activity Relationship Chart*

3.5.3 Pemilihan *Layout* Alternatif Usulan Perbaikan

Pemilihan *layout* perbaikan dilakukan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan hasil output pada metode blocplan. Dari hasil ini nantinya didapatkan *layout* perbaikan yang mempunyai nilai *R-Score* terbesar.

3.5.4 Merancang *Layout* Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil *layout* perbaikan terpilih, dibuat gambaran perbaikan tata letak *workshop Paste Lab* meliputi peta dan luas area tiap departemen.

3.5.5 Menghitung OMH *Layout* usulan perbaikan

Layout usulan perbaikan yang sudah dipilih, kemudian dihitung nilai ongkos *material handling* yang baru, berdasarkan jarak dan tata letak fasilitas mengikuti *layout* usulan perbaikan terpilih.

3.6 Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap terhadap hasil perhitungan terhadap pengolahan data serta dilakukan pembahasan guna menemukan solusi terhadap permasalahan pada penelitian ini. Analisis dilakukan pada alternatif *layout* perbaikan yang terpilih.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini memberikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan secara menyeluruh terhadap hasil analisa, serta memberikan suatu saran sebagai bahan pertimbangan masukan untuk pihak perusahaan dan pihak-pihak lainnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA atau PEMBANGUNAN SISTEM

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Proses Produksi

1. Proses Persiapan

Proses ini berisikan persiapan dari bahan baku sampah plastik. Bahan baku tersebut akan dipisahkan berdasarkan warna dasar. Setelah itu akan masuk ke bagian pencucian lalu dikeringkan.

2. Proses *Cooking*

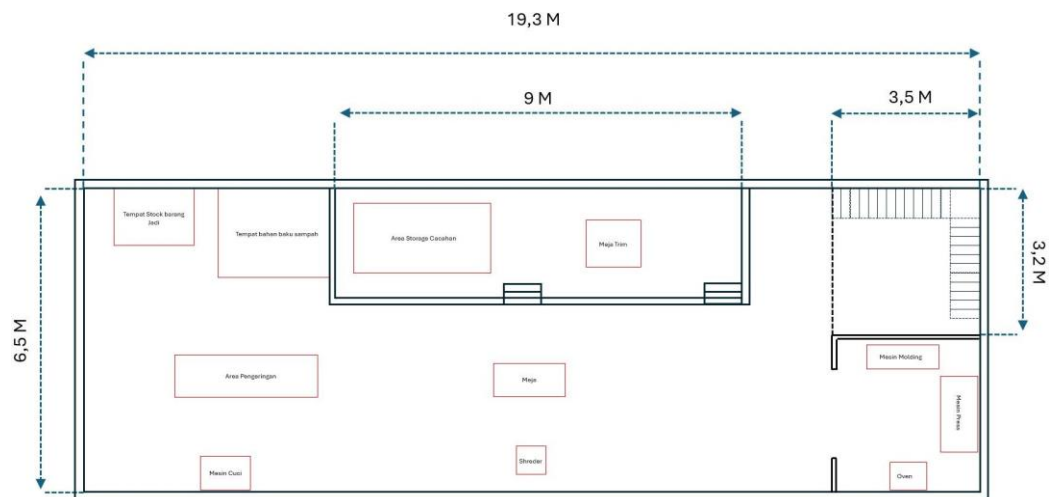
Proses *coocking* (memasak) dimulai dengan memotong bahan baku plastik yang sudah kering menggunakan mesin cacah (*shradar*) dan dibersihkan. Sehabis itu sampah plastik akan di bawah ke area *storage* cacahan untuk di timbang beratnya sekaligus disimpan. Cacahan sampah plastik kemudian di bawa ke untuk dimasukkan ke mesin mesin molding lalu dipanaskan menggunakan oven hingga cair. Langkah selanjutnya, cacahan sampah plastik yang sudah cair akan di olah menggunakan mesin *press* dalam kurun waktu tertentu. Setelah itu, cacahan sampah plastik tersebut akan keluar dari mesin *press* dengan bentuk balok segi panjang.

3. Proses *Finishing*

Pada tahap ini, balok hasil dari sampah plastik akan dimasukkan area meja *trim*, untuk mendapatkan *shape* sesuai pesanan. Apabila ditemukan produk yang kurang dalam segi bentuk, maka papan balok akan masuk ke proses tambal. Tahapanterakhir pada proses ini adalah melakukan pemolesan sebelum menjadi produk layak jual.

4.1.2 Layout Awal Workshop Paste Lab

Workshop Paste Laboratory berdiri di atas lahan seluas 125,45 m². Berdasarkan hasil observasi dan literasi yang dilakukan, didapati layout produksi pada workshop Paste Laboratory pada gambar di bawah berikut dengan skala 1:100, yaitu setiap 1 cm pada gambar setara dengan 100 cm pada panjang realita.



Gambar 4. 1 *Layout* Lantai Produksi *Workshop Paste Lab*

4.1.3 Data Ukuran Fasilitas Pada Workshop Paste Lab

Pada *workshop Paste Lab* terdapat beberapa mesin dan meja yang digunakan. Berikut merupakan luas pada mesin dan meja kerja yang terdapat pada *workshop Paste Lab*.

Tabel 4. 1 Ukuran fasilitas yang digunakan

No	Nama Mesin	Kode	Luas (m)		
			Panjang	Lebar	Luas
1	Tempat bahan baku	A	2	2,4	4,8
2	Mesin Cuci	B	1,1	0,7	0,77
3	Area Pengeringan	C	2,4	1,4	3,36
4	Mesin Cacah (<i>shredder</i>)	D	0,7	0,78	0,55
5	Area storage cacahan	E	2,5	1,7	4,25
6	Area Mesin <i>Molding</i>	F	1,5	1	1,5
7	Oven Listrik	G	1,7	1,3	2,21
8	Mesin <i>Press</i>	H	1,4	1,4	1,96

No	Nama Mesin	Luas (m)			
		Kode	Panjang	Lebar	Luas
9	Meja Geser	I	1,2	0,6	0,72
10	Meja Trim	J	1,2	1,1	1,32
11	Tempat Stock Barang Jadi	K	2	1,8	3,6

4.1.4 Data Jumlah Mesin dan Operator

Data Jumlah mesin dan operator didapatkan berdasarkan observasi di lapangan terhadap jumlah mesin dan operator yang tersedia. Data ini akan digunakan sebagai dasar pembuatan *layout* usulan perbaikan. Adapun data jumlah mesin dan operator yang terdapat pada rantai produksi *workshop Paste Lab* adalah sebagai berikut.

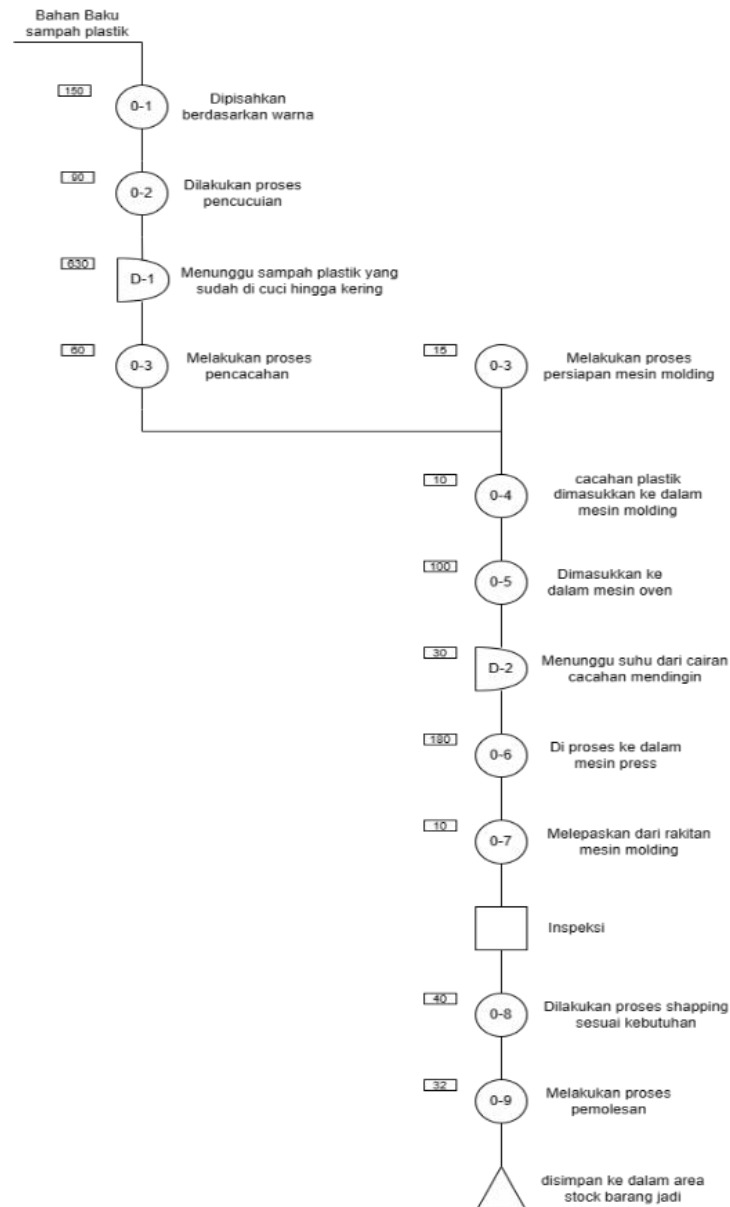
Tabel 4. 2 Data jumlah mesin dan operator

No	Nama	Jumlah Mesin (unit)	Operator (orang)	Proses
1	Tempat bahan baku	1	1	Tempat menaruh bahan baku sampah plastik, memisahkan bahan baku sampah plastik sesuai warna
2	Mesin Cuci	1	-	Bahan baku sampah plastik di cuci untuk dibersihkan
3	Area Pengeringan	1	-	Mengeringkan bahan baku sampah plastik yang sudah di cuci
4	Mesin Cacah (<i>shrader</i>)	1	-	Memotong bahan baku sampah plastik menjadi bagian-bagian kecil
5	Area storage cacahan	1	-	Menaruh hasil cacahan sampah plastik
6	Area Mesin Molding	1	-	Menaruh cacahan sampah plastik kedalam

No	Nama	Jumlah Mesin (unit)	Operator (orang)	Proses
7	Oven Listrik	1	-	cetakan Pencairan cacahan sampah plastik
8	Mesin <i>Press</i>	1	-	Melakukan press terhadap cacahan sampah plastik
9	Meja Geser	1	-	Tempat untuk beristirahat selama proses menunggu, dan istirahat.
10	Meja <i>Trim</i>	1	-	Melakukan pemotongan sesuai permintaan ukuran produk balok setelah melalui mesin press, tempat inspeksi hasil dari mesin oven
11	Tempat <i>Stock</i> Barang Jadi	1	-	Tempat menyimpan barang yang sudah melewati proses produksi dan siap untuk dikirim.

4.1.5 Operation Proses Chart

OPC (*Operation Process Chart*) adalah sebuah peta kerja yang dibentuk berdasarkan proses urutan kegiatan proses produksi. Berikut merupakan OPC yang terdapat pada *workshop Paste Lab*.



Gambar 4. 2 OPC Pembuatan coaster di workshop Paste Lab

Keterangan:

	Jumlah	Total Waktu (Menit)
Proses	10	687
Menunggu	2	660
Inspeksi	1	25

4.1.6 Titik Koordinat Fasilitas *Layout* Awal

Perhitungan titik koordinat pada setiap stasiun kerja layout awal didapat dari menggunakan software autocad, dengan titik awal (0,0). Hal ini dilakukan untuk menghitung jarak antara mesin pada layout awal.

Tabel 4. 3 Titik koordinat layout awal

No	Nama	Kode	X	Y
1	Tempat bahan baku	A	4,27	5,3
2	Mesin Cuci	B	3,14	0,56
3	Area Pengeringan	C	3,71	2,38
4	Mesin Cacah (shradet)	D	9,32	0,57
5	Area storage cacahan	E	7,32	5,2
6	Area Mesin Molding	F	17,1	2,72
7	Oven Listrik	G	17,18	0,39
8	Mesin Press	H	18,95	1,5
9	Meja Geser	I	9,33	2,58
10	Meja Trim	J	11,7	5,07
11	Tempat Stock Barang Jadi	K	1,56	5,6

4.1.7 *From To Chart* Jarak Antar Mesin *Layout* Awal

Terdapat 11 fasilitas yang digunakan pada workshop Paste Laboratory. Berikut merupakan FTC jarak antara fasilitas pada workshop Paste Laboratory.

Tabel 4. 4 FTC pada workshop Paste Laboratory

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A	0	4.86	2.98	7.1	3.14	13.34	13.87	15.26	3.84	7.52	2.83	74.74
B	4.86	0	1.9	6.19	6.35	14.32	14.13	15.98	6.51	9.84	5.37	85.45
C	2.98	1.9	0	5.89	4.59	13.48	13.61	15.26	5.63	8.5	3.87	75.71
D	7.1	6.19	5.89	0	5.05	8.17	7.85	9.67	2.01	5.12	9.25	66.3
E	3.14	6.35	4.59	5.05	0	10.34	10.97	12.2	3.3	4.45	5.77	66.16
F	13.34	14.32	13.48	8.17	10.34	0	2.4	2.18	7.86	5.87	15.88	93.84
G	13.87	14.13	13.61	7.85	10.97	2.4	0	2.09	8.14	7.15	16.47	96.68
H	15.26	15.98	15.26	9.67	12.2	2.18	2.09	0	9.68	8.01	17.87	108.2
I	3.84	6.51	5.63	2.01	3.3	7.86	8.14	9.68	0	3.49	8.33	58.79

J	7.52	9.84	8.5	5.12	4.45	5.87	7.15	8.01	3.49	0	10.23	70.18
K	2.83	5.37	3.87	9.25	5.77	15.88	16.47	17.87	8.33	10.23	0	95.87
Total	74.74	85.45	75.71	66.3	66.16	93.84	96.68	108.2	58.79	70.18	95.87	891.92

4.1.8 Jarak Perpindahan Aliran Produksi

Jarak perpindahan aliran produksi pada layout awal dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 5 Jarak perpindaha aliran produksi

No	Dari	Ke	Jarak perpindahan (M)
1	A	B	7,06
2	B	C	1,76
3	C	D	4,49
4	D	E	6,78
5	E	F	12,26
6	F	G	1,6
7	G	H	2,22
8	H	J	9,92
9	J	K	13,16
	Total		59,25

4.1.9 Ongkos *Material Handling* Pada Layout Awal

Pada *workshop Paste Lab* menggunakan tenaga operator manusia. Berikut merupakan perhitungan OMH (*Ongkos Material Handling*) pada layout awal *workshop Paste Lab*.

1. Gaji Operator

$$\begin{aligned}
 \text{Gaji Operator} &= \frac{\text{Rp } 2.300.000 \text{ /bulan}}{20 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp. } 2.300.000 \text{ /bulan}}{576.000 \text{ detik}} \\
 &= \text{Rp } 3,99 \text{ / detik}
 \end{aligned}$$

Maka Ongkos perpindahan material menggunakan tenaga manusia sebesar:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 3,99 \times 3 \text{ detik/meter} \\
 &= \text{Rp } 11,97 \text{ /meter}
 \end{aligned}$$

2. OMH (Ongkos Material Handling) Layout Awal

$$\begin{aligned}
 \text{OMH Layout Awal} &= \text{ongkos perpindahan} \times \text{total jarak perpindahan} \\
 &\quad \text{aliran produksi} \\
 &= \text{Rp } 11,97 \times 59,25 \\
 &= \text{Rp } 709,23/\text{meter}
 \end{aligned}$$

Untuk detail perhitungan Ongkos Material Handling pada layout awal dalam satu periode kerja dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 6 Perhitungan Ongkos Material Handling

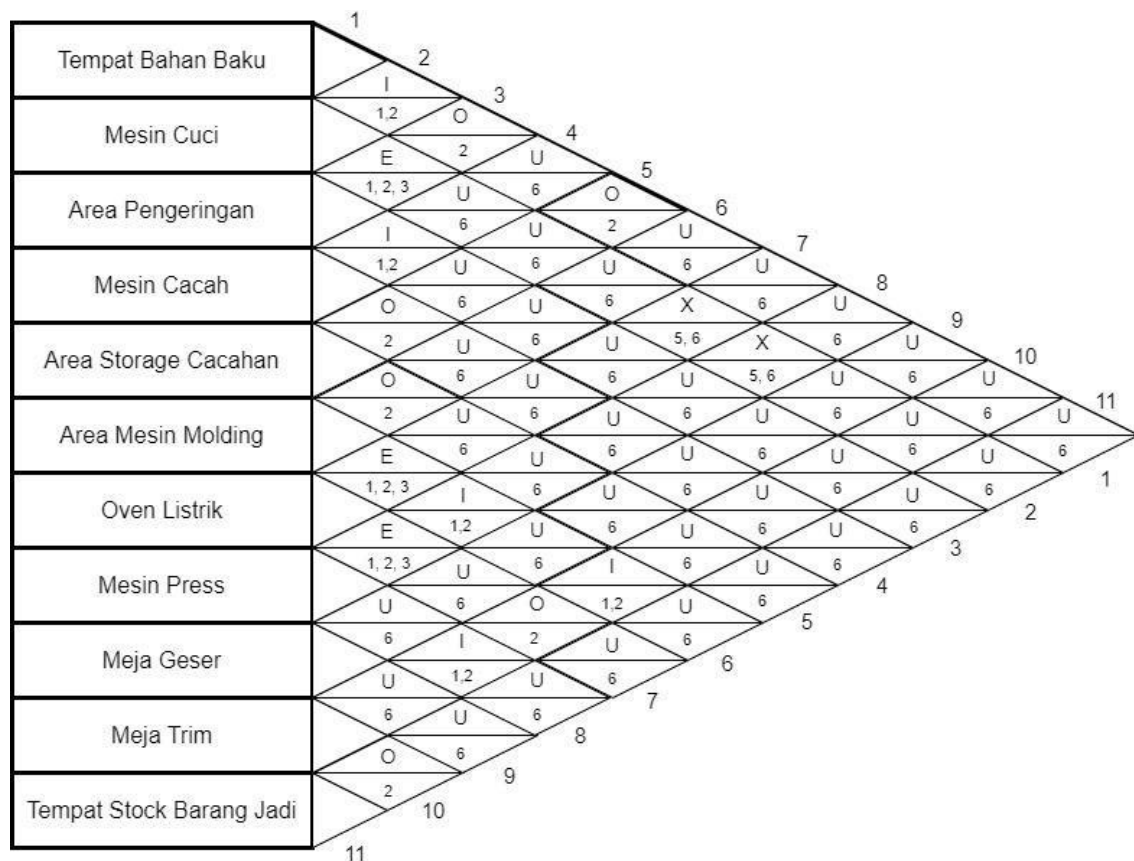
Aliran Kerja	Material Handling	OMH (Rp/M)	Jarak (Meter)	OMH (Rp)
A,B	Tenaga Manusia	11,97	7,06	84,50
B,C	Tenaga Manusia	11,97	1,76	21,06
C,D	Tenaga Manusia	11,97	4,49	53,74
D,E	Tenaga Manusia	11,97	6,78	81,16
E,F	Tenaga Manusia	11,97	12,26	146,75
F,G	Tenaga Manusia	11,97	1,6	19,15
G,H	Tenaga Manusia	11,97	2,22	26,57
H,J	Tenaga Manusia	11,97	9,92	118,74
J,K	Tenaga Manusia	11,97	13,16	157,52
	Total		59,25	709,23

4.2 Pengolahan Data

Pada penelitian ini pengolahan data meliputi pembuatan ARC (*Activity Relationship Chart*), melakukan penentuan usulan layout perbaikan menggunakan aplikasi blocplan, serta melakukan perhitungan dan perbandingan omh (*ongkos material handling*) layout awal dan *layout* usulan perbaikan.

4.2.1 Pembuatan *Activity Relationship Chart*

Pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) berfungsi untuk menganalisa hubungan kedekatan antar setiap aktivitas pada departemen yang ada. Data pembuatan *Activity Relationship Chart* diperoleh dari hasil wawancara dan pengamatan terhadap lantai produksi *workshop paste lab*. Berikut merupakan *Activity Relationship Chart* (ARC) pada *workshop Paste Lab*.



Gambar 4. 3 Diagram ARC *workshop Paste Lab*

Keterangan terhadap deskripsi kode dapat dilihat pada tabel di bawah berikut.

Tabel 4. 7 Kode dan deskripsi alasan

Kode	Deskripsi Alasan
1	Urutan Aliran Kerja
2	Aliran Material
3	Menggunakan Tenaga Kerja yang sama
4	Sumber kontaminasi
5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja
6	Tidak ada hubungan Kerja
7	Dapat menggunakan alat sebagai perantara

Tabel 4. 8 Kode dan Keterangan warna

Kode	Keterangan
------	------------

A	Mutlak
E	Sangat Mutlak
I	Penting
O	Biasa
U	Tidak Penting
X	Tidak dikehendaki

Pada diagram *Activity Relationship Chart* (ARC) di atas dapat di lihat pada *layout* perbaikan *workstation* yang paling penting untuk ditaruh berdekatan adalah mesin cuci dengan area pengeringan, area mesin *molding* dengan oven listrik, serta oven listrik dengan mesin *press*. Hal ini dikarenakan pada *workstasion* ini memiliki aliran kerja dan material yang berurutan, serta dikerjakan oleh pekerja yang sama. Selain itu tempat bahan baku penting pula diletakkan berdampingan dengan mesin cuci, dikarenakan aliran material dari tempat bahan baku adalah langsung memasuki mesin cuci. Untuk mesin cuci sendiri tidak boleh diletakkan berdampingan dengan mesin oven dan mesin *press* dikarenakan alasan keselamatan kerja. Ditakutkan air yang keluar dari mesin cuci dapat mempengaruhi kelistrikan dari mesin oven dan mesin *press*. Untuk meja geser sendiri dapat diletakkan dimanapun dikarenakan meja geser tidak memiliki hubungan kerja yang mengikat dengan alat ataupun area kerja lainnya.

4.2.2 Data Masukan

Data masukan berisi informasi mengenai nama dan luas departemen yang ada pada workshop paste laboratory. Terdapat 11 departemen yang ada pada penelitian ini berdasarkan *layout* awal *workshop paste lab*. Penggunaan *software* blocplan 90 dimulai dengan tahap memasukan nama dan luas setiap fasilitas produksi. Data masukan pada *software* blocplan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...

	DEPARTMENT	AREA
1	A	480
2	B	8
3	C	336
4	D	55
5	E	425
6	F	150
7	G	221
8	H	196
9	I	72
10	J	132
11	K	360

TOTAL AREA 2434.3
 AVG. AREA = 221.3 STD. DEV. = 150.8
 DO YOU WANT TO CHANGE DEPARTMENT INFORMATION ?

Gambar 4. 4 Data Luas departemen pada *workshop Paste Lab*

4.2.3 Data Activity Relationship Chart

Data masukkan *activity relationship chart* (ARC) pada aplikasi blocplan 90 berupa simbol-simbol huruf yang menunjukkan tingkat hubungan antara departemen. Berikut merupakan data masukan *activity relationship chart* pada *software* blocplan yang telah dihitung sebelumnya.

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...

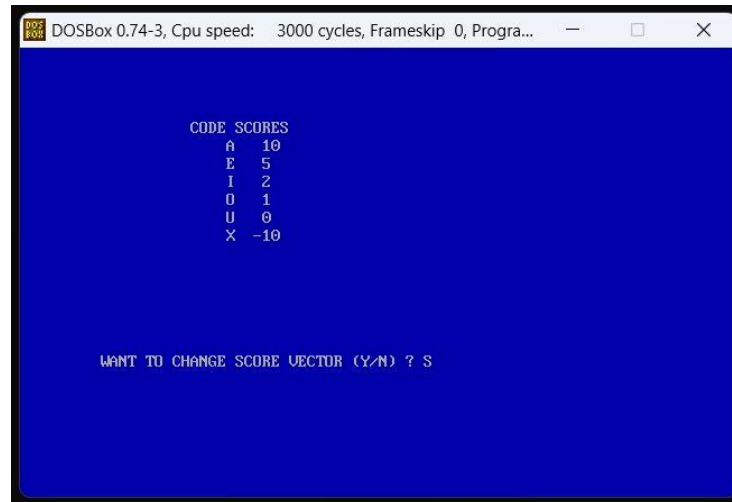
		RELATIONSHIP CHART									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	B.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	C.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	D.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	E.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	F.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	G.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	H.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	I.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	J.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

WANT TO CHANGE RELATIONSHIP CHART (Y/N) ? nS

Gambar 4. 5 Data masukan ARC Workshop Paste Laboratory pada blocplan

4.2.4 Nilai Skor Activity Relationship Chart

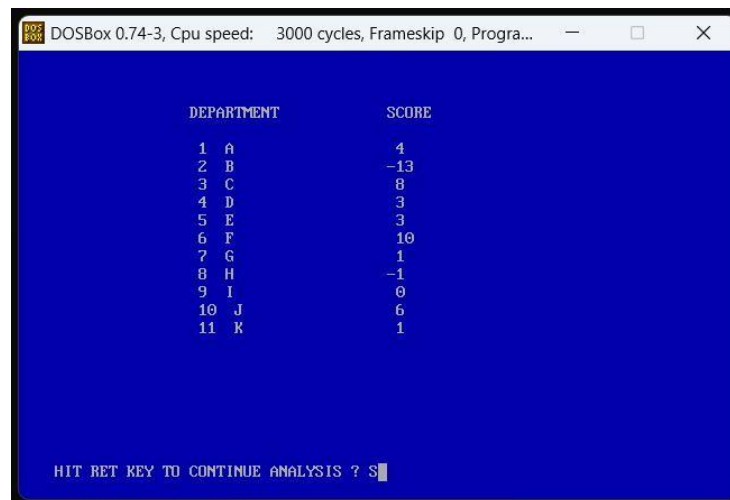
Score Activity Relationship Chart (ARC) menggunakan nilai yang telah disediakan oleh *software* blocplan, sebagai berikut.



Gambar 4. 6 Nilai Skor ARC pada *software* blocplan 90

4.2.5 *Score* Setiap Departement

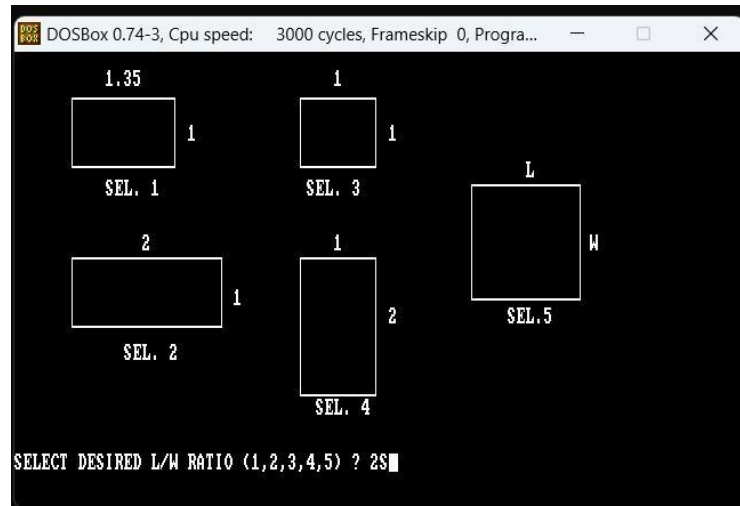
Berikut merupakan *score* setiap departemen yang didapat melalui *software* blocplan.



Gambar 4. 7 Nilai Skor Setiap Departement

4.2.6 Penentuan Rasio *Layout*

Pada penelitian ini rasio yang digunakan adalah rasio 1 x 2 yaitu rasio sel 4. Hal ini digunakan untuk menyesuaikan ukuran *layout* rantai produksi di *workshop paste lab*, karena ukuran sel 4 adalah ukuran yang paling mendekati dengan ukuran rasio *workshop Paste Laboratory*.



Gambar 4. 8 Penentuan Rasio *Layout*

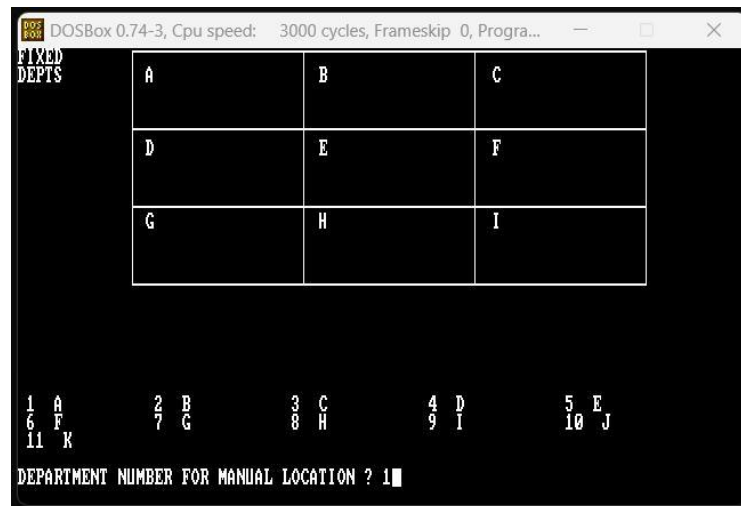
4.2.7 *Layout* Usulan Perbaikan

Layout usulan perbaikan didapatkan dengan menggunakan *fiture* menu *automatic search for layout*. Pada penelitian ini, terdapat empat iterasi *layout* yang dihadirkan sebagai alternatif *layout* perbaikan, yaitu iterasi 5, iterasi 10, iterasi 15, dan iterasi 20

4.2.7.1 *Automatic Search Layout*

Automatic Search Layout berfungsi untuk mencari nilai skor tertinggi guna menentukan alternatif *layout* perbaikan secara acak dan setiap *layout* berisikan nilai *Adj. Score*, *R-Score*, dan *Rel – dist Score*.

Tahap pertama yaitu area tempat bahan baku posisinya di tetapkan pada bagian A, dikarenakan tempat datangnya bahan baku harus dekat dengan pintu masuk *workshop paste lab*. Dengan begitu lokasi bahan baku dengan kode A di tetapkan (*fixed*) pada posisi *layout* A.



Gambar 4. 9 Menetapkan bahan baku pada posisi layout bagian A

Setelah itu *software* blocplan 90 akan otomatis mencari rekomendasi *layout* perbaikan terbaik, serta menampilkan hasil dari nilai *Adj. Score*, *R-Score*, dan *Rel – dist Score* dari setiap *layout* usulan perbaikan.

Layout yang dipilih dari hasil pencarian acak pada *software* blocplan adalah *layout* alternatif perbaikan yang memiliki nilai *R-Score* tertinggi. Nilai *R-Score* menunjukkan tingkat efisiensi dari *layout* usulan perbaikan tersebut. Semakin tinggi nilai *R-Score* maka *layout* usulan perbaikan yang direkomendasikan akan semakin efisien. Dalam pemilihan *layout* alternatif perbaikan, apabila ditemukan nilai *R-Score* yang sama antar *layout*, maka akan dicari nilai *R-Dist Score* yang tertinggi. *R-Dist Score* sendiri merupakan nilai yang menunjukkan jumlah keseluruhan jarak antar setiap departemen.

4.2.7.1.1 Automatic Search Layout Iterasi 5

Pencarian *layout* secara otomatis menggunakan *software* blocplan 90 yang pertama adalah dengan *fiture* iterasi 5 output *layout* usulan perbaikan. Berikut merupakan hasil *score* dengan menggunakan iterasi 5.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.84 - 3	0.76 - 1	-39 - 1
2	0.87 - 2	0.61 - 5	5 - 5
3	0.77 - 5	0.73 - 2	-34 - 2
4	0.84 - 3	0.73 - 3	-29 - 3
5	0.90 - 1	0.68 - 4	-12 - 4

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

TIME PER LAYOUT 5.14

Gambar 4. 10 Hasil *Score* Blocplan Iterasi 5

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan iterasi 5, diperoleh bahwa layout dengan nilai *R-score* tertinggi adalah *layout* usulan nomor 1 dengan nilai 0,76 dan nilai *R-Dist Score* sebesar -39. Sedangkan *layout* dengan nilai *R-score* terendah adalah *layout* nomor 2 dengan nilai 0,61.

4.2.7.1.2 Automatic Search Layout Iterasi 10

Berikut merupakan gambar dari *score* perhitungan hasil *software* blocplan dengan menggunakan *future* iterasi 10.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.87 - 4	0.86 - 1	-851 - 1
2	0.87 - 4	0.65 - 7	-149 - 7
3	0.87 - 4	0.78 - 4	-572 - 3
4	0.90 - 1	0.79 - 2	-622 - 2
5	0.90 - 1	0.60 - 9	72 - 9
6	0.87 - 4	0.78 - 3	-533 - 5
7	0.81 - 10	0.78 - 5	-570 - 4
8	0.87 - 4	0.58 - 10	165 - 10
9	0.90 - 1	0.61 - 8	43 - 8
10	0.87 - 4	0.68 - 6	-170 - 6

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

TIME PER LAYOUT 5.64

Gambar 4. 11 Hasil *Score* Blocplan Iterasi 10

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa layout usulan nomor 1 memiliki nilai R-Score tertinggi, yaitu sebesar 0,86. Diikuti oleh layout nomor 4 di urutan ke-dua dengan R-Score sebesar 0,79 dan layout nomor 5 di urutan ke-tigadengan R-Score sebesar 0,78. Selain itu, layout nomor 1 juga memiliki nilai R-Dist Score terendah yaitu sebesar -851. Dengan begitu alternatif layout nomor 1 yang dipilih menjadi layout usulan perbaikan.

4.2.7.1.3 Automatic Serach Layout Iterasi 15

Berikut merupakan gambar dari *score* perhitungan hasil *software* blocplan dengan menggunakan *fiture* iterasi 15.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOUEMENT
1	0.94 - 1	0.92 - 1	-88 - 2
2	0.87 - 5	0.86 - 4	-59 - 5
3	0.77 -14	0.75 - 8	-43 - 7
4	0.84 - 9	0.62 -14	1 -14
5	0.84 - 9	0.78 - 7	-43 - 8
6	0.87 - 5	0.70 -12	-22 -12
7	0.84 - 9	0.62 -13	0 -13
8	0.90 - 2	0.85 - 5	-65 - 4
9	0.84 - 9	0.73 -11	-30 -11
10	0.84 - 9	0.74 - 9	-34 - 9
11	0.87 - 5	0.91 - 2	-89 - 1
12	0.90 - 2	0.88 - 3	-78 - 3
13	0.77 -14	0.58 -15	10 -15
14	0.87 - 5	0.74 -10	-31 -10
15	0.90 - 2	0.80 - 6	-46 - 6

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

TIME PER LAYOUT 5.55

Gambar 4. 12 Hasil *Score* Blocplan Iterasi 15

Berdasarkan gambar di atas, didapati bahwa *layout* yang dipilih sebagai *layout* usulan perbaikan dari iterasi 15 adalah *layout* nomor 1. Hal ini dikarenakan *layout* nomor 1 memiliki nilai *R-score* tertinggi yaitu sebesar 0,92.

4.2.7.1.4 Automatic Search Layout Iterasi 20

Berikut merupakan gambar dari *score* perhitungan hasil *software* blocplan dengan menggunakan *fiture* iterasi 20.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOUEMENT
1	0.77 -19	0.67 -11	-12 - 9
2	0.84 - 9	0.75 - 5	-32 - 6
3	0.77 -19	0.61 -15	7 -17
4	0.90 - 2	0.64 -13	-1 -13
5	0.84 - 9	0.60 -19	6 -16
6	0.84 - 9	0.67 - 9	-9 -11
7	0.81 -16	0.65 -12	-7 -12
8	0.90 - 2	0.67 -10	-11 -10
9	0.87 - 5	0.74 - 6	-33 - 5
10	0.84 - 9	0.70 - 8	-22 - 7
11	0.87 - 5	0.78 - 3	-42 - 4
12	0.87 - 5	0.80 - 2	-51 - 2
13	0.81 -16	0.62 -14	5 -14
14	0.84 - 9	0.60 -18	6 -15
15	0.84 - 9	0.55 -20	22 -20
16	0.94 - 1	0.88 - 1	-77 - 1
17	0.90 - 2	0.71 - 7	-22 - 8
18	0.81 -16	0.60 -17	8 -19
19	0.84 - 9	0.61 -16	8 -18
20	0.87 - 5	0.77 - 4	-42 - 3

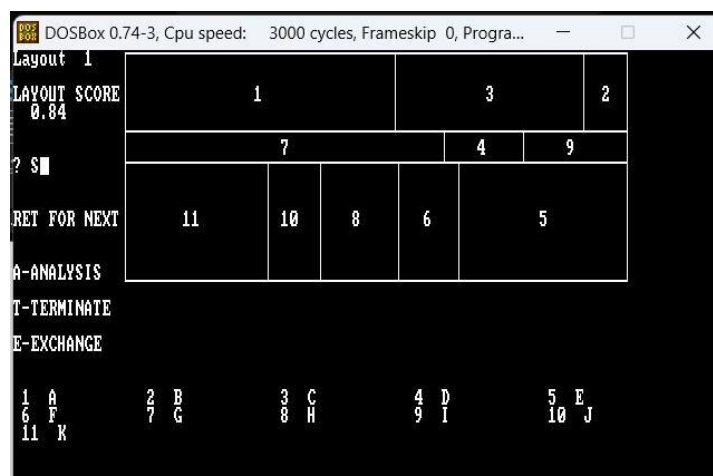
DO YOU WANT TO DELETE SAVED LAYOUT (Y/N) ? S

TIME PER LAYOUT 5.68

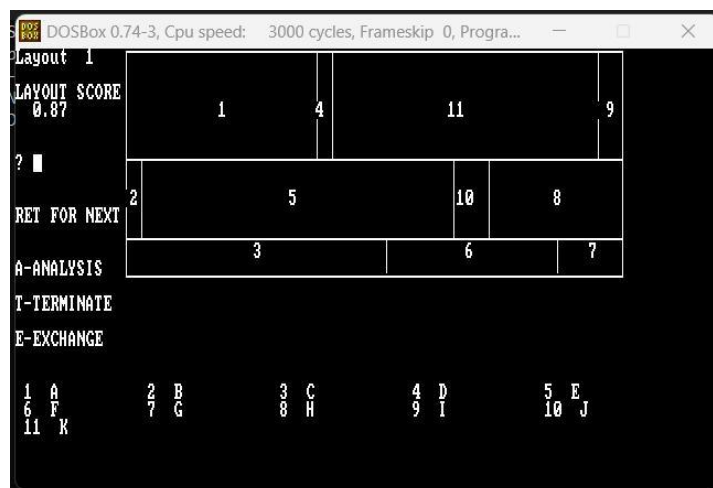
Berdasarkan perhitungan dengan iterasi 20, *layout* nomor 16 memiliki nilai *R-score* tertinggi dan paling mendekati 1 sebesar 0,88 serta memiliki nilai *R-Dist score* terendah. Oleh karena itu, *layout* nomor 16 dipilih sebagai usulan *layout* perbaikan dari iterasi 20.

4.2.7.2 Layout usulan perbaikan Software Blocplan

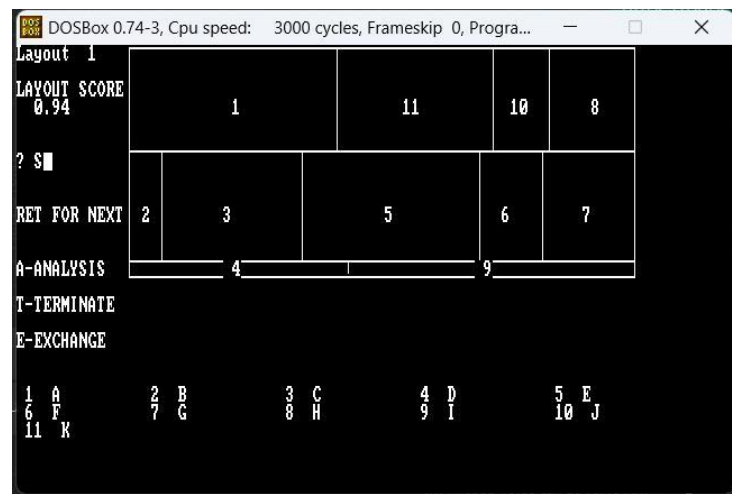
Berikut merupakan gambar *layout* terpilih berdasarkan *software* blocplan 90



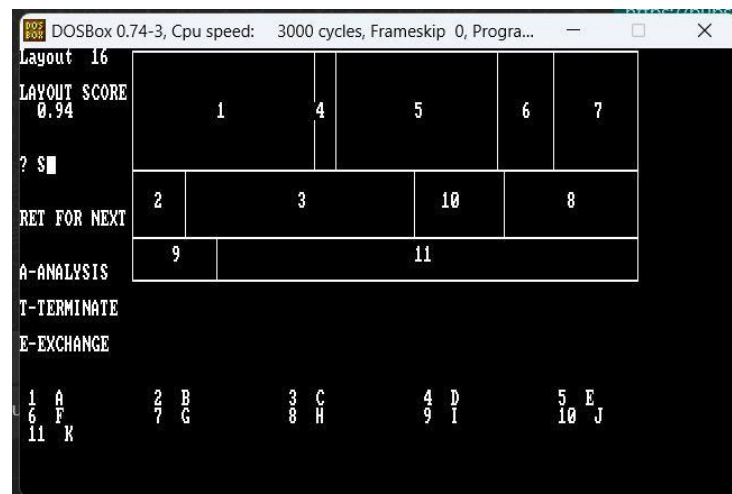
Gambar 4. 14 *Layout* usulan perbaikan *software* blocplan Iterasi 5



Gambar 4. 15 *Layout* usulan perbaikan *software* blocplan Iterasi 10



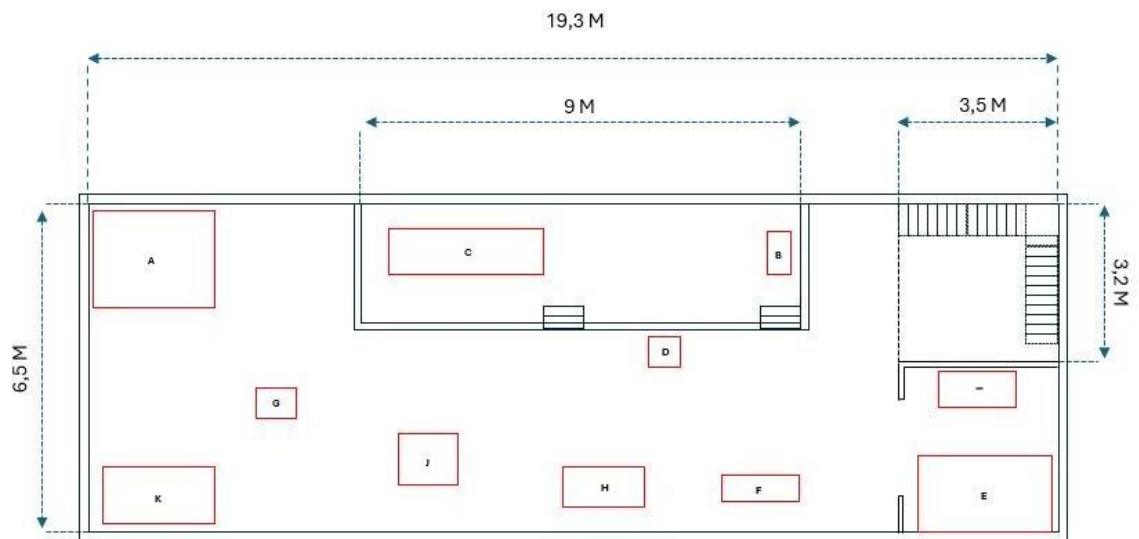
Gambar 4. 16 *Layout* usulan perbaikan *software* bloclan Iterasi 15



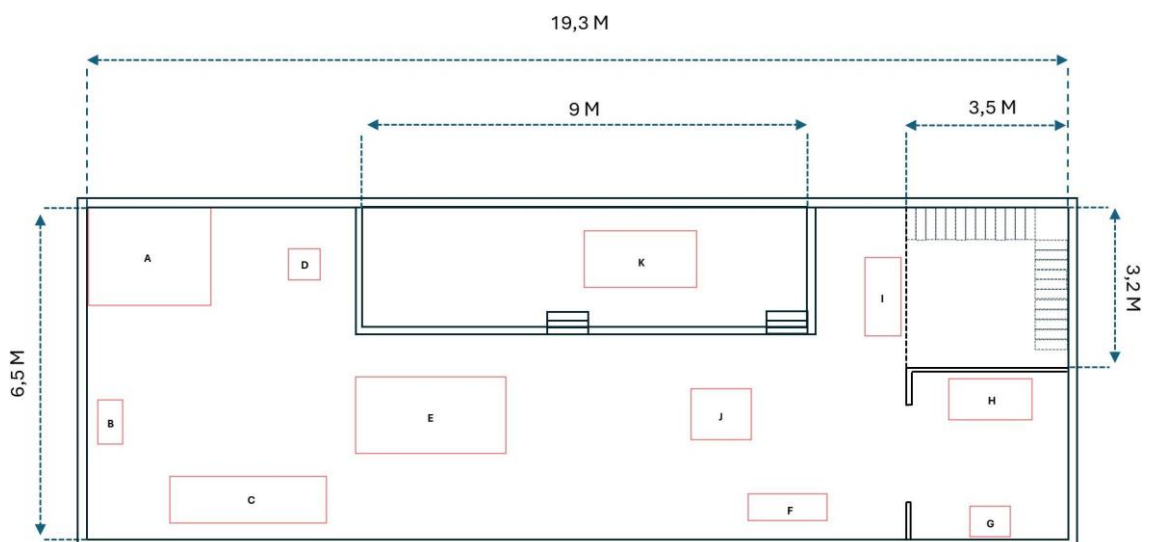
Gambar 4. 17 *Layout* usulan perbaikan *software* bloclan Iterasi 20

4.2.7.3 Gambar Layout usulan Perbaikan

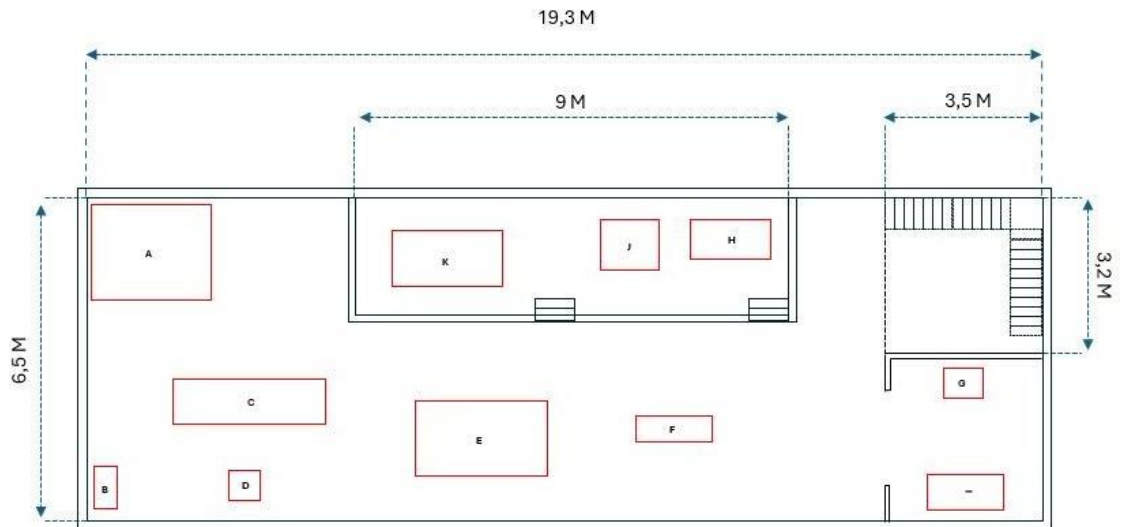
Setelah mendapatkan gambar layout usulan perbaikan yang terpilih berdasarkan software bloclan, lalu dilakukan pembuatan gambar layout perbaikan kembali. Berikut merupakan gambar *layout* usulan perbaikan dengan skala 1:100



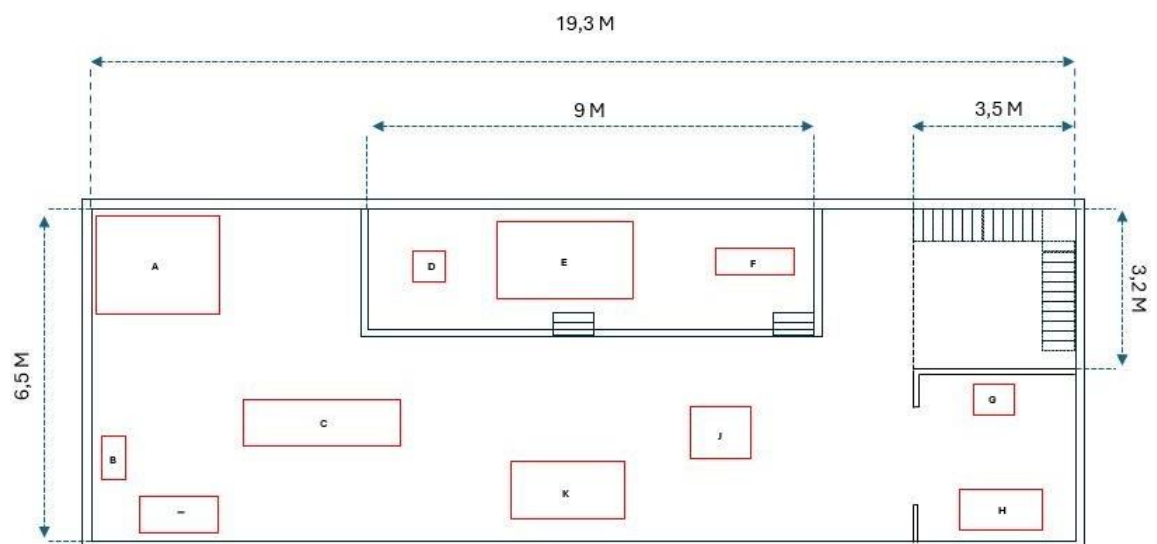
Gambar 4. 18 *Layout* Usulan Perbaikan Iterasi 5



Gambar 4. 19 *Layout* Usulan Perbaikan Iterasi 10



Gambar 4. 20 *Layout* Usulan Perbaikan Iterasi 15



Gambar 4. 21 *Layout* Usulan Perbaikan Iterasi 20

Keterangan terhadap nama fasilitas yang digunakan dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 4. 9 Keterangan fasilitas yang digunakan

No	Kode	Nama
1	A	Tempat bahan baku
2	B	Mesin Cuci
3	C	Area Pengeringan

4	D	Mesin Cacah (shrader)
5	E	Area storage cacahan
6	F	Area Mesin Molding
7	G	Oven Listrik
8	H	Mesin Press
9	I	Meja Geser
10	J	Meja Trim
11	K	Tempat Stock Barang Jadi

4.2.8 Titik Koordinat Fasilitas Layout Usulan Perbaikan

Perhitungan titik koordinat pada setiap stasiun kerja layout awal didapat dari menggunakan software autocad, dengan titik awal (0,0). Hal ini dilakukan untuk menghitung jarak antara mesin pada layout awal.

Tabel 4. 10 Titik koordinat *layout* Iterasi 5

No	Nama	Kode	X	Y
1	Tempat bahan baku	A	1,1	5,3
2	Mesin Cuci	B	12,3	5,02
3	Area Pengeringan	C	7,68	5,04
4	Mesin Cacah (shrader)	D	10,92	3,12
5	Area storage cacahan	E	18,06	0,84
6	Area Mesin Molding	F	12,28	0,82
7	Oven Listrik	G	3,53	2,9
8	Mesin Press	H	9,17	1
9	Meja Geser	I	17,5	3,01
10	Meja Trim	J	6,68	0,9
11	Tempat Stock Barang Jadi	K	1	0,88

Tabel 4. 11 Titik koordinat *layout* Iterasi 10

No	Nama	Kode	X	Y
1	Tempat bahan baku	A	1,1	5,3
2	Mesin Cuci	B	1,67	1,81
3	Area Pengeringan	C	4,16	0,6
4	Mesin Cacah (shrader)	D	4,93	4,18
5	Area storage cacahan	E	7,8	1,97

6	Area Mesin Molding	F	14,08	0,5
7	Oven Listrik	G	17,18	0,39
8	Mesin Press	H	17,19	2,95
9	Meja Geser	I	15,48	4,2
10	Meja Trim	J	12,36	2,19
11	Tempat Stock Barang Jadi	K	11,10	5,12

Tabel 4. 12 Titik koordinat *layout* Iterasi 15

No	Nama	Kode	X	Y
1	Tempat bahan baku	A	1,1	5,3
2	Mesin Cuci	B	0,68	0,49
3	Area Pengeringan	C	3,29	2,39
4	Mesin Cacah (shrader)	D	4,38	0,58
5	Area storage cacahan	E	9,13	1,25
6	Area Mesin Molding	F	13,57	1,11
7	Oven Listrik	G	17,47	2,94
8	Mesin Press	H	13,18	5,02
9	Meja Geser	I	17,51	0,33
10	Meja Trim	J	10,53	4,96
11	Tempat Stock Barang Jadi	K	7,38	5,06

Tabel 4. 13 Titik koordinat *layout* Iterasi 20

No	Nama	Kode	X	Y
1	Tempat bahan baku	A	1,1	5,3
2	Mesin Cuci	B	0,96	1,84
3	Area Pengeringan	C	4,79	1,79
4	Mesin Cacah (shrader)	D	6,67	5,16
5	Area storage cacahan	E	10	5,29
6	Area Mesin Molding	F	13,35	5,63
7	Oven Listrik	G	17,47	2,94
8	Mesin Press	H	17,05	0,35
9	Meja Geser	I	0,77	0,47
10	Meja Trim	J	12,80	2,18
11	Tempat Stock Barang Jadi	K	9,75	1,06

4.2.9 From To Chart Layout Usulan Perbaikan

Dari gambar layout usulan perbaikan, maka dapat dihitung jarak antar setiap fasilitas berdasarkan layout usulan perbaikan yang baru.

Tabel 4. 14 FTC pada *workshop Paste Lab* Iterasi 5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A	0	11.3	6.75	10.24	17.63	12.14	3.47	9.23	16.68	17.27	4.41	109.12
B	11.3	0	4.61	2.35	7.11	4.18	9.03	5.09	5.57	6.96	12.01	68.21
C	6.75	4.61	0	3.75	11.19	6.22	4.68	4.31	10.01	4.33	7.88	63.73
D	10.24	2.35	3.75	0	7.5	2.65	7.39	2.74	6.58	4.77	10.16	58.13
E	17.63	7.11	11.19	7.50	0	5.78	14.68	8.89	2.23	11.37	17.01	103.39
F	12.14	4.18	6.22	2.65	5.78	0	8.99	3.1	5.65	5.59	11.25	65.55
G	3.47	9.03	4.68	7.39	14.68	8.99	0	5.96	13.97	3.74	3.23	75.14
H	9.23	5.09	4.31	2.74	8.89	3.10	5.96	0	8.56	2.48	8.15	58.51
I	16.68	5.57	10.01	6.58	2.23	5.65	13.97	8.56	0	11.01	16.69	96.95
J	17.27	6.96	4.33	4.77	11.37	5.59	3.74	2.48	11.01	0	5.68	73.2
K	4.41	12.01	7.88	10.16	17.01	11.25	3.23	8.15	16.69	5.68	0	96.47
Total	109.12	68.21	63.73	58.13	103.39	65.55	75.14	58.51	96.95	73.2	96.47	868.4

Tabel 4. 15 FTC pada *workshop Paste Lab* Iterasi 10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A	0.00	3.37	5.35	3.52	7.13	13.37	16.34	15.78	9.92	11.21	9.51	95.50
B	3.37	0.00	2.96	4.11	6.24	12.65	15.75	15.71	14.14	10.86	10.11	95.90
C	5.35	2.96	0.00	3.67	3.89	9.92	13.02	13.24	11.87	8.36	8.29	80.57
D	3.52	4.11	3.67	0.00	3.62	9.85	12.82	12.31	10.55	7.69	6.24	74.38
E	7.13	6.24	3.89	3.62	0.00	6.43	9.50	9.42	7.98	4.56	4.56	63.33
F	13.37	12.65	9.92	9.85	6.43	0.00	3.10	3.93	3.93	2.40	5.48	71.06
G	16.34	15.75	13.02	12.82	9.50	3.10	0.00	2.55	4.16	5.14	7.69	90.07
H	15.78	15.71	13.24	12.31	9.42	3.93	2.55	0.00	2.11	4.88	6.46	86.39
I	9.92	14.14	11.87	10.55	7.98	3.93	4.16	2.11	0.00	3.79	4.72	73.17
J	11.21	10.86	8.36	7.69	4.56	2.40	5.14	4.88	3.79	0.00	3.18	62.07
K	9.51	10.11	8.29	6.24	4.56	5.48	7.69	6.46	4.72	3.18	0.00	66.24
Total	95.50	95.90	80.57	74.38	63.33	71.06	90.07	86.39	73.17	62.07	66.24	858.68

Tabel 4. 16 FTC pada *workshop Paste Lab* Iterasi 15

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A	0	4.82	3.69	5.8	9.08	13.24	16.63	12.18	17.2	9.53	6.37	98.54
B	4.82	0	3.23	3.70	8.48	12.90	16.96	13.30	16.82	10.82	8.11	99.14
C	3.69	3.23	0	2.11	5.95	10.35	14.18	10.24	14.32	7.68	4.88	76.63
D	5.8	3.70	2.11	0	4.79	9.20	13.29	9.86	13.09	7.55	5.38	74.77
E	9.08	8.48	5.95	4.79	0	4.43	8.54	5.54	8.38	3.96	4.20	63.35
F	13.24	12.90	10.35	9.20	4.43	0	4.30	3.93	3.97	4.94	7.29	74.55
G	16.63	16.96	14.18	13.29	8.54	4.30	0	4.76	2.61	7.26	10.26	98.79
H	12.18	13.30	10.24	9.86	5.54	3.93	4.76	0	6.37	2.72	5.77	74.67
I	17.2	16.82	14.32	13.09	8.38	3.97	2.61	6.37	0	8.41	11.17	102.34
J	9.53	10.82	7.68	7.55	3.96	4.94	7.26	2.72	8.41	0	3.16	66.03
K	6.37	8.11	4.88	5.38	4.20	7.29	10.26	5.77	11.17	3.16	0	66.59
Total	98.54	99.14	76.63	74.77	63.35	74.55	98.79	74.67	102.34	66.03	66.59	876.4

Tabel 4. 17 FTC pada *workshop Paste Lab* Iterasi 20

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A	0	3.42	5.16	5.77	9.01	12.34	16.63	17.17	4.82	12.19	9.71	96.22
B	3.42	0	3.83	6.62	9.68	12.96	16.55	16.59	1.40	11.84	8.89	91.78
C	5.16	3.83	0	3.87	6.28	9.38	12.73	12.78	4.32	8.01	5.01	71.37
D	5.77	6.62	3.87	0	3.32	6.60	11.02	11.81	7.50	6.81	5.12	68.44
E	9.01	9.68	6.28	3.32	0	3.36	7.83	8.93	10.41	4.18	4.23	67.23
F	12.34	12.96	9.38	6.60	3.36	0	4.92	6.64	13.59	3.49	5.81	79.09
G	16.63	16.55	12.73	11.02	7.83	4.92	0	2.51	16.96	4.73	7.94	101.82
H	17.17	16.59	12.78	11.81	8.93	6.64	2.51	0	16.64	5.05	7.77	105.89
I	4.82	1.40	4.32	7.50	10.41	13.59	16.96	16.64	0	12.15	8.99	96.78
J	12.19	11.84	8.01	6.81	4.18	3.49	4.73	5.05	12.15	0	3.25	71.7
K	9.71	8.89	5.01	5.12	4.23	5.81	7.94	7.77	8.99	3.25	0	66.72
Total	96.22	91.78	71.37	68.44	67.23	79.09	101.82	105.89	96.78	71.7	66.72	885.6

4.2.10 Jarak Perpindahan Aliran Produksi Layout Usulan Perbaikan

Jarak perpindahan aliran produksi pada layout usulan perbaikan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 18 Jarak perpindaha aliran produksi *layout* iterasi 5

No	Dari	Ke	Jarak perpindahan (M)
1	A	B	13,51
2	B	C	2,56
3	C	D	3,23
4	D	E	7,87
5	E	F	6,97
6	F	G	9,61
7	G	H	6,61
8	H	J	1,18
9	J	K	6,83
	Total		58,37

Tabel 4. 19 Jarak perpindaha aliran produksi *layout* iterasi 10

No	Dari	Ke	Jarak perpindahan (M)
1	A	B	2,37
2	B	C	2,39
3	C	D	2,74
4	D	E	3,5
5	E	F	6,18
6	F	G	3,54
7	G	H	1,88
8	H	J	4,61
9	J	K	2,89
	Total		30,12

Tabel 4. 20 Jarak perpindahan aliran produksi *layout* iterasi 15

No	Dari	Ke	Jarak perpindahan (M)
1	A	B	3,25
2	B	C	2,4
3	C	D	1,99
4	D	E	3,77
5	E	F	2,43
6	F	G	4,91
7	G	H	7,26
8	H	J	1,35
9	J	K	1,62
	Total		28,98

Tabel 4. 21 Jarak perpindahan aliran produksi *layout* iterasi 20

No	Dari	Ke	Jarak perpindahan (M)
1	A	B	1,91
2	B	C	1,82
3	C	D	5,31
4	D	E	1,72
5	E	F	1,69
6	F	G	10,16
7	G	H	1,83
8	H	J	5,48
9	J	K	2,58
	Total		32,5

4.2.11 Evaluasi Hasil Layout Usulan Perbaikan

Pada layout usulan perbaikan software blocplan hasil yang ditampilkan dibuat secara random tanpa mempertimbangkan interaksi antar departemen. Setelah mendapat total jarak dari tabel from to chart hasil layout usulan perbaikan software blocplan, maka dilakukan perhitungan antara jarak awal dengan jarak usulan layout perbaikan. Hal ini berfungsi untuk mengetahui seberapa besar efisiensi yang dihasilkan. Perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut.

4.2.11.1 Perhitungan Efisiensi Layout iterasi 5

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak antar departemen} &= \frac{\text{jalur awal}-\text{jalur akhir}}{\text{jalur awal}} 100 \% \\ &= \frac{891,92-868,4}{891,92} 100 \% \\ &= 2,64\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak aliran produksi} &= \frac{\text{jalur awal}-\text{jalur akhir}}{\text{jalur awal}} 100 \% \\ &= \frac{59,25-58,37}{59,25} 100 \% \\ &= 1,49\% \end{aligned}$$

4.2.11.2 Perhitungan Efisiensi Layout Iterasi 10

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak antar departemen} &= \frac{\text{jalur awal}-\text{jalur akhir}}{\text{jalur awal}} 100 \% \\ &= \frac{891,92-858,68}{891,92} 100 \% \\ &= 3,73\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak aliran produksi} &= \frac{\text{jalur awal}-\text{jalur akhir}}{\text{jalur awal}} 100 \% \\ &= \frac{59,25-30,12}{59,25} 100 \% \\ &= 49,16\% \end{aligned}$$

4.2.11.3 Perhitungan Efisiensi Layout Iterasi 15

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak antar departemen} &= \frac{\text{jalur awal}-\text{jalur akhir}}{\text{jalur awal}} 100 \% \\ &= \frac{891,92-876,4}{891,92} 100 \% \\ &= 1,74\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak aliran produksi} &= \frac{\text{jalur awal}-\text{jalur akhir}}{\text{jalur awal}} 100 \% \\ &= \frac{59,25-28,98}{59,25} 100 \% \\ &= 51,09\% \end{aligned}$$

4.2.11.4 Perhitungan Efisiensi Layout Iterasi 20

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak antar departemen} &= \frac{\text{jalur awal}-\text{jalur akhir}}{\text{jalur awal}} 100 \% \\ &= \frac{891,92-885,06}{891,92} 100 \% \\ &= 0,77\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi jarak aliran produksi} &= \frac{59,25-32,5}{59,25} 100 \% \\ &= 45,15\% \end{aligned}$$

4.2.12 Ongkos *Material Handling Layout* Usulan Perbaikan

Dari perhitungan pada tabel *from to chart* hasil layout usulan perbaikan software blocplan, didapatkan nilai ongkos material handling layout usulan perbaikan sebagai berikut.

4.2.12.1 Ongkos *Material Handling Layout* usulan perbaikan Iterasi 5

= ongkos perpindahan x total jarak perpindahan aliran produksi

$$= \text{Rp } 11,97 \times 58,37 \text{ meter}$$

$$= \text{Rp } 698,69/\text{meter}$$

Untuk detail perhitungan Ongkos Material Handling pada layout usulan perbaikan dalam satu periode kerja dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 22 Perhitungan Ongkos Material Handling

Aliran Kerja	Material Handling	OMH (Rp/M)	Jarak (Meter)	OMH (Rp)
A,B	Tenaga Manusia	11,97	13,51	161,71
B,C	Tenaga Manusia	11,97	2,56	30,64
C,D	Tenaga Manusia	11,97	3,23	38,66
D,E	Tenaga Manusia	11,97	7,87	94,20
E,F	Tenaga Manusia	11,97	6,97	83,43
F,G	Tenaga Manusia	11,97	9,61	115,03
G,H	Tenaga Manusia	11,97	6,61	79,12
H,J	Tenaga Manusia	11,97	1,18	14,12
J,K	Tenaga Manusia	11,97	6,83	81,75
	Total		58,37	698,69

4.2.12.2 Ongkos *Material Handling Layout* usulan perbaikan Iterasi 10

= ongkos perpindahan x total jarak perpindahan aliran produksi

$$= \text{Rp } 11,97 \times 30,12 \text{ meter}$$

$$= \text{Rp } 360,53/\text{meter}$$

Untuk detail perhitungan Ongkos Material Handling pada layout usulan perbaikan dalam satu periode kerja dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 23 Perhitungan Ongkos Material Handling

Aliran Kerja	Material Handling	OMH (Rp/M)	Jarak (Meter)	OMH (Rp)
A,B	Tenaga Manusia	11,97	2,37	28,36
B,C	Tenaga Manusia	11,97	2,39	28,60
C,D	Tenaga Manusia	11,97	2,74	32,79
D,E	Tenaga Manusia	11,97	3,5	41,89
E,F	Tenaga Manusia	11,97	6,18	73,97
F,G	Tenaga Manusia	11,97	3,54	42,37
G,H	Tenaga Manusia	11,97	1,88	22,50
H,J	Tenaga Manusia	11,97	4,61	55,18
J,K	Tenaga Manusia	11,97	2,89	34,59
Total			30,12	360,53

4.2.12.3 Ongkos *Material Handling Layout* usulan perbaikan Iterasi 15

= ongkos perpindahan x total jarak perpindahan aliran produksi

= Rp 11,97 x 28,98 meter

= Rp 346,89/meter

Untuk detail perhitungan Ongkos Material Handling pada layout usulan perbaikan dalam satu periode kerja dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 24 Perhitungan Ongkos Material Handling

Aliran Kerja	Material Handling	OMH (Rp/M)	Jarak (Meter)	OMH (Rp)
A,B	Tenaga Manusia	11,97	3,25	38,90
B,C	Tenaga Manusia	11,97	2,4	28,73
C,D	Tenaga Manusia	11,97	1,99	23,82
D,E	Tenaga Manusia	11,97	3,77	45,13
E,F	Tenaga Manusia	11,97	2,43	29,09
F,G	Tenaga Manusia	11,97	4,91	58,77
G,H	Tenaga Manusia	11,97	7,26	86,90
H,J	Tenaga Manusia	11,97	1,35	16,16
J,K	Tenaga Manusia	11,97	1,62	19,39
Total			28,98	346,89

4.2.12.4 Ongkos *Material Handling Layout* usulan perbaikan Iterasi 20

= ongkos perpindahan x total jarak perpindahan aliran produksi

= Rp 11,97 x 32,5 meter

= Rp 389,03/meter

Untuk detail perhitungan Ongkos Material Handling pada layout usulan perbaikan dalam satu periode kerja dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 25 Perhitungan Ongkos Material Handling

Aliran Kerja	Material Handling	OMH (Rp/M)	Jarak (Meter)	OMH (Rp)
A,B	Tenaga Manusia	11,97	1,91	22,86
B,C	Tenaga Manusia	11,97	1,82	21,55
C,D	Tenaga Manusia	11,97	5,31	63,56
D,E	Tenaga Manusia	11,97	1,72	20,59
E,F	Tenaga Manusia	11,97	1,69	20,23
F,G	Tenaga Manusia	11,97	10,16	121,61
G,H	Tenaga Manusia	11,97	1,83	21,90
H,J	Tenaga Manusia	11,97	5,48	65,59
J,K	Tenaga Manusia	11,97	2,58	30,88
	Total		32,5	389,03

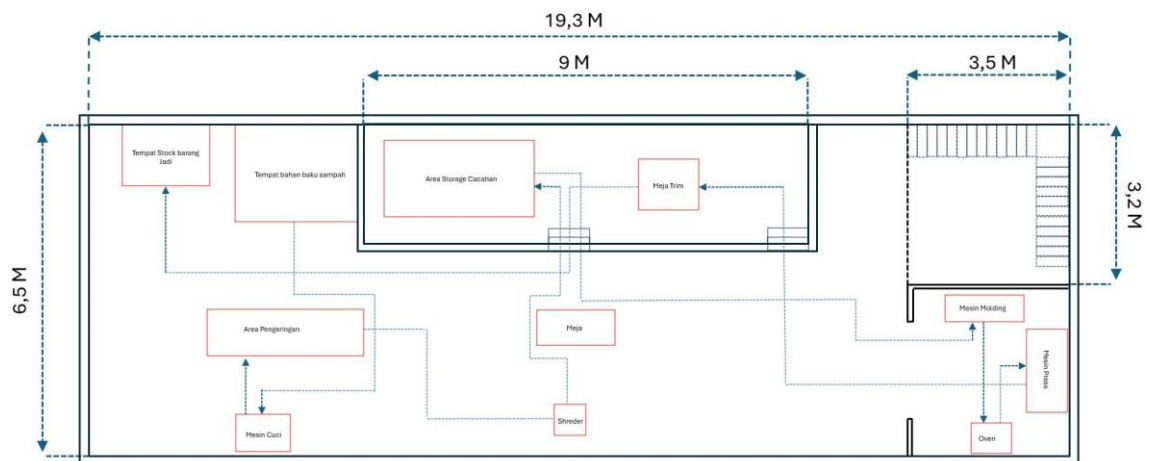
BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisa Layout Awal

Lantai produksi Workshop Paste Laboratory memiliki kebutuhan luas sebesar 25,04 m² untuk memenuhi proses produksi, dimana jumlah luas itu berasal dari 11 fasilitas kerja yang ada pada workshop paste laboratory. Total luas dari workshop paste lab ini adalah 125,45 m², dengan panjang 19,3 meter dan lebar 6,5 meter. Hal ini menunjukkan bahwasanya hanya 20,1% dari keseluruhan luas lantai produksi yang dipakai untuk menaruh fasilitas yang ada. Dari data ini, dapat diketahui bahwa masih terdapat 79,9% luas area yang belum terpakai, dan luas wilayah ini bisa dengan sangat fleksibel untuk dimanfaatkan dalam menyusun fasilitas yang ada pada workshop paste laboratory agar lebih optimal.

Layout Paste Laboratory memiliki tipe tata letak proses yang berbentuk pola aliran bahan U-Shaped. Hal ini dikarenakan pada layout awal, aliran bahan masuk dan keluar terdapat di area yang relatif berdekatan. Selain itu, semua proses pemindahan bahan baku dari fasilitas satu ke fasilitas lainnya masih menggunakan tenaga manusia.



Gambar 5. 1 Alur produksi pada layout awal workshop paste laboratory

Dari pengolahan data sebelumnya, diketahui bahwa jumlah total jarak antara setiap fasilitas pada workshop paste laboratory sebesar 891,92 m². Jarak yang besar ini disebabkan oleh peletakan fasilitas kerja yang kurang optimal. Total jarak antara setiap

fasilitas ini dapat berimbas terhadap jarak perpindahan aliran produksi. Semakin besar total jarak antara setiap fasilitas, maka akan semakin besar pula jarak perpindahan yang terjadi pada aliran produksi.

Total jarak perpindahan aliran produksi pada layout awal paste lab adalah sebesar 59,25 m. Jarak terpanjang aliran produksi pada workshop paste lab adalah dari meja trim menuju stock barang jadi, yaitu sebesar 13,16 m. Jarak yang panjang terhadap aliran produksi ini dipengaruhi dari peletakan fasilitas yang tidak optimal terhadap hubungan alur produksi.

Selain itu, jarak perpindahan alur produksi terjauh nomor dua adalah dari storage cacahan menuju mesin molding, yaitu sebesar 12,26 meter. Hal ini dipengaruhi karena peletakan jarak antara storage cacahan dan mesin molding yang terlalu jauh, serta jalur perpindahannya terhalangi oleh letak meja. Peletakan meja pada layout awal paste laboratory juga menghalangi proses pemindahan bahan baku dari mesin cacah (*shreder*) menuju storage cacahan. Secara garis lurus jarak antara mesin cacah (*shreder*) menuju area storage cacahan adalah 5.05 m. Akan tetapi, karena jalurnya terhalang oleh meja, maka jarak aliran bahan bakunya menjadi 6.78 m. Jarak perpindahan alur produksi yang jauh akan sangat berpengaruh juga terhadap energi (*man power*) yang dikeluarkan oleh operator.

Ongkos *Material Handling* satu periode kerja yang didapat dari layout awal workshop Paste Laboratory sebesar Rp 709,23/m. Hal ini dipengaruhi dari besarnya ongkos perpindahan material menggunakan tenaga manusia dan total jarak perpindahan aliran produksi. Ongkos perpindahan material sendiri menjadi besar dikarenakan dalam proses aliran produksi pada *workshop paste lab* sama sekali tidak menggunakan alat bantu apapun. Ongkos *Material Handling* tertinggi pada *layout awal workshop paste lab* terdapat pada perpindahan alur produksi dari meja *trim* menuju stock barang jadi, yaitu sebesar Rp 157,52/m dan dari area *storage* cacahan menuju mesin *molding*, yaitu sebesar Rp 146,75/m.

Tabel 5. 1 Rekapitulasi layout Awal

	Jarak (m)	OMH (Rp/m)
FTC	891,92	Rp 709,23
Alur Produksi	59,25	

5.2 Analisa Layout Hasil Software Blocplan

Pada pembuatan layout blocplan, membutuhkan masukan berupa nama departemen, luas departemen, *Activity Relationship Chart* (ARC), dan skala *layout* awal. Pada hasil wawancara untuk mendapatkan data *Activity Relationship Chart* (ARC) didapati bahwa mesin cuci tidak boleh berdekatan dengan oven dan mesin press. Hal ini dikarenakan alasan keselamatan, untuk mengurangi risiko air dari mesin cuci mengenai oven atau mesin listrik. Selain itu, penting untuk menaruh oven berdekatan dengan mesin press, dikarenakan faktor urutan alur perpindahan bahan, serta mengurangi jarak perpindahan bahan panas antar fasilitas.

Dari hasil wawancara dengan pembimbing lapangan, didapati pula bahwa area bahan baku harus diletakkan didekat pintu masuk workshop paste laboratory, yang bertujuan untuk memudahkan saat barang bahan baku datang dari *supplier*. Dengan adanya hal ini, maka saat menggunakan software blocplan, area bahan baku di *fixed* kan berada di area A, seperti pada gambar 4.13.

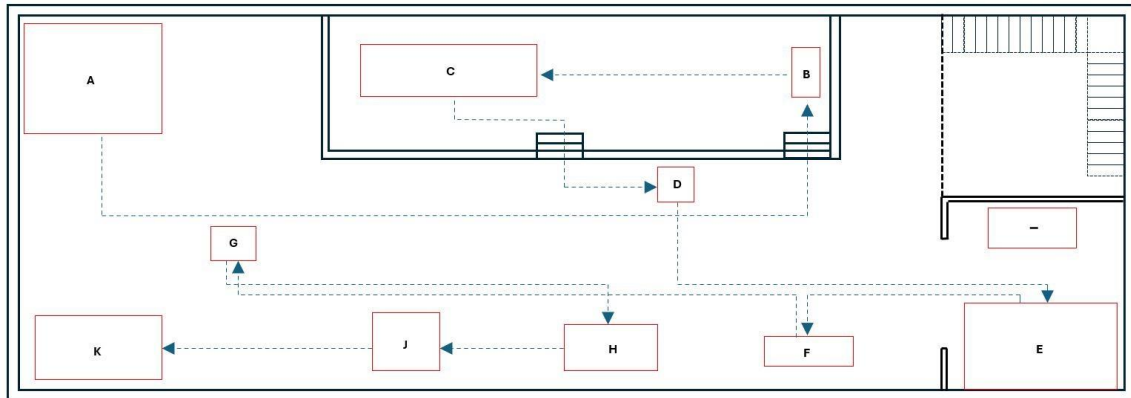
Pada penelitian ini nilai *Rel-Dsit Score* yang dihasilkan bernilai negatif. Nilai negatif ini dihasilkan oleh *score* variabel derajat hubungan yang bernilai negatif. Hal serupa juga pernah terjadi pada penelitian Milzam Abdurrahmad et al., (2021) di PT Sinar Mayang Lestari, dimana terdapat *Rel-Dist Score* yang bernilai negatif. Akan tetapi, karena nilai *R-Score* nya masih bernilai positif, maka yang di ambil tetap layout dengan nilai *R-Score* tertinggi. Nilai *Rel-Dist Score* akan dinormalisasi oleh software blocplan 90 secara langsung, dan akan mencetak langsung hasilnya dengan mempertimbangkan nilai *R-Score* yang ada.

5.2.1 Layout Iterasi 5

Layout usulan perbaikan yang dihasilkan oleh iterasi 5 memiliki total nilai *from to chart* sebesar 868,4 m, dimana nilai ini lebih pendek 23,52 m dari *layout* awal dengan efisiensi sebesar 2,46%. Jarak terpanjang *From To Chart* pada *layout* iterasi 5 lebih besar dari *layout* awal, dimana *layout* awal memiliki jarak FTC terpanjang sebesar 108,2 pada mesin press sedangkan *layout* iterasi 5 memiliki jarak FTC terpanjang sebesar 109,12 m pada area bahan baku.

Jarak dari area pengeringan menuju mesin cacah (*shredder*) yang menjadi masalah pada *layout* awal dapat dikurangi sebanyak 2,14 m menjadi 3,75 m. Tetapi permasalahan jarak dari mesin cacah (*shredder*) menuju *storgae* cacahan menjadi lebih panjang 2,45 m dari *layout* awal menjadi 7,5 m. Untuk jarak antar mesin, *layout*

perbaikan iterasi 5 tidak dapat menyelesaikan semua permasalahan yang ada pada *layout* awal.



Gambar 5. 2 Alur produksi *Layout* usulan perbaikan iterasi 5

Pada gambar di atas, dapat dilihat bahwa perpindahan alur produksi dari area bahan baku menuju mesin cuci, mesin cacah (*shredder*) menuju *storage* cacahan dan *storage* cacahan menuju mesin *molding* sudah tidak terhalang oleh departemen lain. Akan tetapi jarak perpindahan alur produksi dari area bahan baku menuju mesin cuci lebih panjang 6,05 m menjadi 13,51 m. Hal ini diakibatkan karena adanya *bypassing* dari area bahan baku menuju area mesin cuci yang harus melewati oven listrik dan mesin cacah terlebih dahulu. Jarak perpindahan alur produksi dari mesin cacah (*shredder*) menuju *storage* cacahan juga bertambah 1,09 m menjadi 7,87 m. Sedangkan jarak dari *storage* cacahan menuju mesin *molding* mengalami pengurangan jarak dari *layout* awal sebesar 5,29 m menjadi 6,97 m.

Pada *layout* usulan perbaikan iterasi 5 juga masih terdapat aliran produksi bolak-balik (*backtracking*). Hal ini terjadi pada alur produksi dari oven listrik menuju mesin *press*, dimana perpindahan alur produksi dari oven listrik menuju mesin *press* harus mengulangi *line* perpindahan alur produksi dari mesin *molding* menuju oven listrik.

Secara total keseluruhan, jumlah perpindahan alur produksi pada *layout* usulan perbaikan iterasi 5 mengalami pengurangan jarak sebesar 0,88 m menjadi 58,37m. Nilai ini memiliki efisiensi sebesar 1,49 % dari jarak perpindahan alur produksi *layout* awal. Efisiensi pada *layout* jarak total alur produksi membuat harga ongkos *material handling* pada *layout* usulan perbaikan juga mengalami pengurangan. Ongkos *material handling*

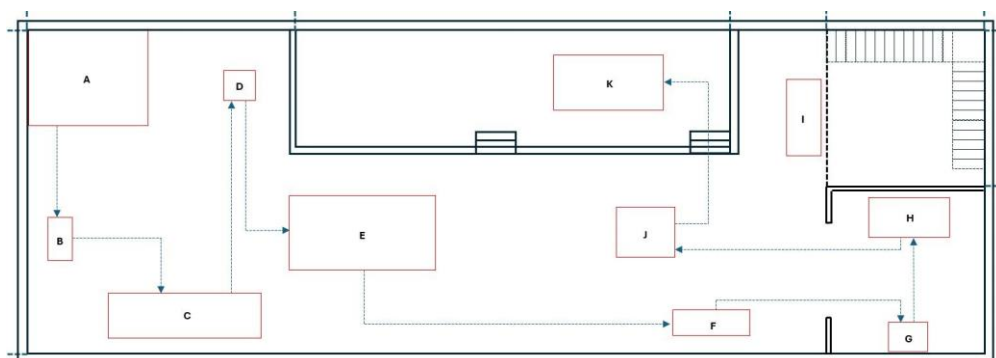
pada *layout* usulan perbaikan iterasi 5 sebesar Rp 698,69 /m. harga ini lebih kecil Rp 10,54 /m dari *layout* awal dengan efisiensi sebesar 1,49%.

Tabel 5. 2 Rekapitulasi Jarak *Layout* Iterasi 5

	Jarak (m)	Efisiensi (%)	OMH (Rp/m)
FTC	868,4	2,49	Rp 698,69
Alur Produksi	58,37	1,49	

5.2.2 *Layout* Iterasi 10

Layout usulan perbaikan iterasi 10 di dapati nilai baru terhadap jarak total antar fasilitas adalah 858,68 m. Nilai ini lebih kecil 33,24 m dari jarak antar fasilitas pada *layout* awal *workshop paste lab*. Dengan pengurangan jarak ini, *layout* usulan perbaikan memiliki efisiensi sebesar 3,73% dari jarak antar fasilitas dibandingkan dengan *layout* awal. Mesin press yang pada *layout* awal memiliki jarak antar fasilitas terbesar, yaitu sebesar 108,2 m, pada *layout* usulan perbaikan yang baru jaraknya mengecil menjadi 86,39 m.



Gambar 5. 3 Alur produksi *Layout* usulan perbaikan iterasi 10

Pada *layout* usulan perbaikan iterasi 10, jarak perpindahan alur produksi menjadi 30,12 m. Nilai ini lebih kecil 29,13 m dari *layout* awal. *Layout* usulan perbaikan iterasi 10 memiliki efisiensi sebesar 49,16% untuk alur laju produksi. Perpindahan bahan baku dari area bahan baku menuju mesin cuci sudah tidak terhalang dengan area pengeringan. Jarak alur produksi dari area bahan baku menuju mesin cuci menjadi 1,93 m, dan memiliki efisiensi jarak perpindahan sebesar 72,6% dibandingkan *layout* awal.

Jarak perpindahan bahan baku dari mesin *shredder* menuju storage cacahan menjadi 2,47 m, dan mengalami efisiensi sebesar 63,5% dari *layout* awal. Pada *layout*

usulan perbaikan, jarak tempuh terjauh pada alur produksi adalah dari storage cacahan menuju mesin *molding*, yaitu sebesar 6,18 m. Meskipun begitu, jarak ini juga mengalami efisiensi sebesar 49,5% di banding layout awal.

Efisiensi pada layout jarak total alur produksi di *workshop paste lab* membuat harga ongkos *material handling* pada *layout* usulan perbaikan ini selama satu periode kerja menjadi Rp 360,53. Nilai ini jauh lebih kecil dibandingkan harga ongkos *material handling* pada layout awal. Ongkos material tertinggi pada *layout* usulan ini terjadi pada proses pemindahan bahan baku dari fasilitas area *storage* cacahan menuju mesin *molding*, yaitu sebesar Rp 73,97. Sedangkan ongkos *material handling* alur produksi dari meja trim menuju stock barang jadi, menjadi sebesar Rp 34,59/m.

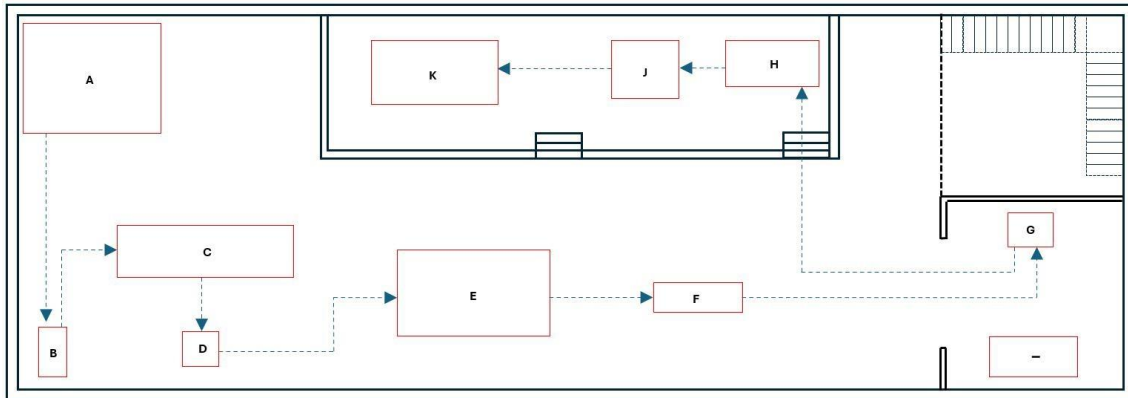
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Jarak *Layout* Iterasi 10

	Jarak (m)	Efisiensi (%)	OMH
FTC	858,68	5,15	Rp 360,53
Alur Produksi	30,12	49,16	

5.2.3 *Layout Iterasi 15*

Pada *layout* iterasi 15 nilai total jarak antar fasilitas yang baru sebesar 876,4 m. Nilai ini lebih kecil 15,52 m dibandingkan *layout* awal, serta memiliki efisiensi sebesar 1,74%. Fasilitas yang memiliki total jarak *from to chart* terbesar pada *layout* iterasi 15 adalah meja geser dengan nilai 102,34 m. Nilai total *from to chart* tertinggi pada *layout* iterasi 15 masih lebih kecil bila dibandingkan nilai total *from to chart* tertinggi dengan layout awal, yaitu mesin *press* dengan nilai 108,2 m.

Pada *layout* usulan perbaikan iterasi 15, jarak antar area pengeringan dengan mesin cuci, dan mesin cacah dengan *storage* cacahan yang jadi permasalahan pada *layout* awal dapat di minimalisir. Jarak dari area pengeringan menuju mesin cacah berkurang 3,78 m menjadi 2,11 m, dan jarak dari mesin cacah menuju *storage* cacahan berkurang 0,26 m menjadi 4,79 m.



Gambar 5. 4 Alur produksi *Layout* usulan perbaikan iterasi 15

Pada gambar di atas, dapat dilihat bahwa pada *layout* iterasi 15 tidak ada lagi fasilitas yang menghalangi lajur alur produksi antar fasilitas. Total jarak perpindahan pada *layout* iterasi 15 adalah 28,98 m, dan memiliki efisiensi sebesar 51,09%. Pada *layout* iterasi 15, jarak alur perpindahan bahan baku yang menjadi masalah pada *layout* awal dapat di minimalisir. Jarak perpindahan aliran material dari daerah bahan baku menuju mesin cuci memiliki efisiensi jarak sebesar 53,97% dari *layout* awal. Untuk jarak perpindahan material dari mesin cacah menuju *storage* cacahan memiliki efisiensi sebesar 44,39% serta jarak perpindahan material dari *storage* cacahan menuju mesin *molding* memiliki efisiensi sebesar 80,17%. Sedangkan untuk meja geser diletakkan di pojok ruangan, sehingga tidak mengganggu alur produksi yang ada.

Efisiensi pada jarak total perpindahan alur produksi berpengaruh terhadap efisiensi ongkos *material handling*. *Layout* iterasi 15 memiliki harga ongkos *material handling* sebesar Rp 346,89 /m. harga OMH *Layout* iterasi 15 memiliki efisiensi sebesar 51,09 % dari OMH *layout* awal.

Tabel 5. 4 Rekapitulasi Jarak *Layout* Iterasi 15

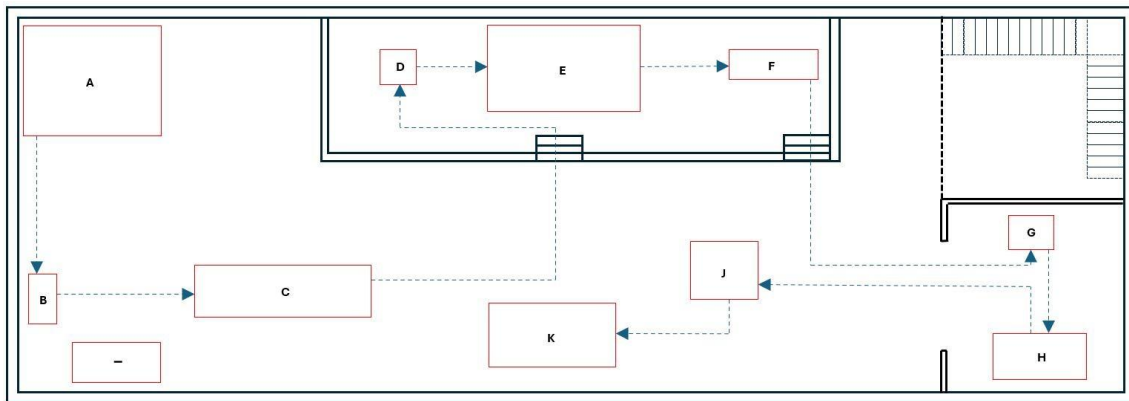
	Jarak (m)	Efisiensi (%)	OMH (Rp/m)
FTC	876,4	1,77	Rp 346,89
Alur Produksi	28,98	51,09	

5.2.4 *Layout* Iterasi 20

Layout usulan perbaikan iterasi 20 memiliki jumlah total jarak antar fasilitas sebesar 885,6 m. Jarak ini lebih kecil 6,32 m dari *layout* awal. *Layout* iterasi 20 memiliki nilai efisiensi sebesar 0,77% untuk jarak total antar setiap fasilitas di dibandingkan dengan *layout* awal. Nilai jarak antar fasilitas terbesar pada *layout* iterasi 20 terdapat pada

mesin *press* dengan total jarak 105,89 m. Akan tetapi, jarak ini masih lebih pendek dibandingkan *layout* awal yang juga mempunyai jarak total antar fasilitas terjauh pada mesin *press*.

Jarak dari area pengeringan menuju mesin cacah juga berkurang 2,02 m dari *layout* awal, yaitu sebesar 3,87 m. Jarak dari mesin cacah menuju *storage* cacahan juga berkurang 1,73 m menjadi 3,32 m.



Gambar 5. 5 Alur produksi *Layout* usulan perbaikan iterasi 20

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa sudah tidak ada fasilitas yang menghalangi alur produksi antar fasilitas lain. Meja geser yang tidak memiliki derajat kedekatan yang penting dengan fasilitas lain, diletakkan di pojok ruangan, berdekatan dengan mesin cuci. Penempatan meja geser yang terlalu dekat dengan mesin cuci pada *layout* iterasi 20, menambah kemungkinan, percikan air bisa sampai ke meja dan mengganggu pekerja yang sedang berada di meja, atau air dari mesin cuci bisa mengenai kertas laporan, maupun benda yang ada di atas meja.

Jarak total perpindahan alur produksi pada *layout* iterasi 20 sebesar 32,5 m dengan efisiensi sebesar 45,15%. Pada *layout* iterasi 20 juga berhasil memperpendek jarak perpindahan material yang menjadi masalah pada *layout* awal. Jarak alur perpindahan material dari area pengeringan menuju mesin cuci berkurang 5,15 m menjadi 1,91 m, jarak dari mesin cacah menuju *storage* cacahana berkurang 5,06 m menjadi 1,72 m, serta jarak perpindahan material dari *storage* cacahan menuju mesin *molding* berkurang 10,57 m menjadi 1,69 m.

Harga ongkos *material handling* pada *layout* iterasi 20 sebesar Rp 389,03 /m. Harga ini berkurang sebesar Rp 320,2 /m di bandingkan *layout* awal. Efisiensi ongkos *material handling* pada *layout* iterasi 20 sebesar 45,15%.

Tabel 5. 5 Rekapitulasi Jarak *Layout* Iterasi 20

	Jarak (m)	Efisiensi (%)	OMH (Rp/m)
FTC	885,6	0,77	Rp 389,03
Alur Produksi	32,5	45,15	

5.3 Pemilihan *Layout* Usulan Perbaikan Terbaik

Pemilihan *layout* usulan perbaikan tata letak terbaik dilakukan dengan membandingkan total jarak tempuh aliran produksi dan ongkos *material handling* pada setiap *layout* usulan. Semakin kecil total jarak aliran produksi dan ongkos *material handling* maka akan semakin baik. Selain itu, *layout* usulan perbaikan yang dipilih harus dapat menyelesaikan permasalahan pada *layout* awal, seperti mengurangi jarak perpindahan dan tidak adanya fasilitas yang menghalangi lajur alur produksi fasilitas lain, atau tidak adanya alur produksi bolak-balik (*backtracking*).

Dapat dilihat bahwa 4 jenis *layout* usulan perbaikan menggunakan software blocplan 90 dapat memberikan efisiensi total jarak alur produksi. *Layout* iterasi 10 menjadi *layout* dengan tingkat efisiensi total jarak antar fasilitas tertinggi, yaitu sebesar 3,73%. Sedangkan *layout* iterasi 5 ada di urutan kedua dengan efisiensi 1,74%, dan *layout* iterasi 20 menjadi *layout* dengan efisiensi total jarak antar fasilitas terendah, yaitu 0,77%.

Untuk efisiensi pada total jarak alur produksi, *layout* iterasi 15 menjadi *layout* dengan efisiensi tertinggi yaitu 51,09%. *Layout* iterasi 10 berada pada urutan kedua dengan 49,16% dan *layout* iterasi 5 menjadi *layout* usulan dengan efisiensi total jarak alur produksi terkecil yaitu 1,49%.

Walaupun secara total jarak antar fasilitas, *layout* iterasi 10 memiliki efisiensi from to chart (FTC) tertinggi, tapi pada kenyataannya susunan penempatan setiap departemen pada *layout* iterasi 10 tidak se-efektif pada *layout* iterasi 15. Jarak perpindahan alur produksi dari storage cacahan menuju mesin molding pada *layout* iterasi 15 lebih pendek 3,75 m dari *layout* iterasi 10. Sedangkan pada *layout* iterasi 5 yang memiliki efisiensi alur produksi terkecil dikarenakan masih adanya alur produksi yang bolak-balik (*backtracking*), serta pada *layout* iterasi 5 masih ditemukan alur produksi yang mengalami *bypassing* yaitu alur produksi area bahan baku menuju area mesin cuci yang harus melewati oven listrik dan mesin cacah terlebih dahulu. Pada *layout* iterasi 20 memiliki nilai efisiensi yang besar yaitu 45,15%, tetapi tingkat efisiensi ini masih rendah apabila dibandingkan dengan tingkat efisiensi *layout* iterasi 15 dan

iterasi 10. Selain itu, pada *layout* iterasi 20, meja geser diletakkan berdekatan dengan mesin cuci, dimana hal ini tidak di anjurkan, karena percikan air dari mesin cuci dapat mengenai dokumen, kertas, maupun benda-benda yang ada di atas meja.

Semakin tinggi efisiensi total jarak alur produksi antar fasilitas, maka akan semakin kecil total jaraknya dan harga dari ongkos *material handling* yang dikeluarkan. *Layout* iterasi 15 memiliki harga ongkos *material handling* terendah, yaitu Rp 346,89 /m. urutan kedua ada pada *layout* iterasi 10 yaitu Rp 360,53 /m, dan yang paling tinggi adalah ongkos *material handling* pada *layout* iterasi 5 yaitu Rp 698,69 /m.

Dari hasil perhitungan dan analisis di atas, dapat diketahui bahwa *layout* usulan perbaikan yang direkomendasikan adalah *layout* iterasi 15. Hal ini dikarenakan *layout* iterasi 15 memiliki jarak total alur produksi terpendek, serta ongkos *material handling* terkecil. Selain itu, pada *layout* iterasi 15 juga sudah tidak ditemukan adanya fasilitas yang menghalangi alur produksi antar fasilitas lain, serta jarak antar fasilitas yang menjadi permasalahan pada *layout* awal sudah dapat dikurangi.

Tabel 5. 6 Rekapitulasi *Layout* awal dan usulan perbaikan

No	<i>Layout</i>		Jarak (m)	Efisiensi	OMH (Rp/m)	Efisiensi
1	<i>Layout</i> Awal	FTC	891,92	-		
		Alur produksi	59,25	-	Rp 709, 23	-
2	<i>Layout</i> Iterasi 5	FTC	868,4	2,46%		
		Alur produksi	58,37	1,49%	Rp 698,69	1,49%
3	<i>Layout</i> Iterasi 10	FTC	858,68	3,73%		
		Alur produksi	30,12	49,16%	Rp 360,53	49,16%
4	<i>Layout</i> Iterasi 15	FTC	876,4	1,74%		
		Alur produksi	28,98	51,09%	Rp 346,89	51,09%
5	<i>Layout</i> Iterasi 20	FTC	885,6	0,77%		
		Alur produksi	32,5	45,15%	Rp 389,03	45,15%

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pengolahan data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *layout* usulan perbaikan yang dihasilkan *software* blocplan 90 dapat meminimasi ongkos *material handling* pada *workshop Paste Lab*. Ongkos *material handling* sendiri dipengaruhi oleh gaji pekerja, jumlah pekerja, total jarak antar fasilitas, dan total jarak perpindahan alur produksi. *Layout* usulan perbaikan yang dipilih sebagai *layout* terbaik adalah *layout* iterasi 15 nomor satu, dikarenakan *layout* iterasi 15 nomor satu memiliki nilai *R-Score* tertinggi yaitu 0,94. Walaupun nilai *Rel-Dist Score* yang didapat bernilai negatif, akan tetapi tetap dipilih berdasarkan nilai *R-Score* tertinggi dikarenakan *software* blocplan 90 akan secara otomatis menormalisasi nilai tersebut ke dalam nilai *R-Score* akhir. Selain itu *layout* usulan perbaikan iterasi 15 memiliki efisiensi total jarak alur perpindahan produksi tertinggi, dan ongkos *material handling* terendah. Total jarak pada *layout* usulan perbaikan menggunakan *software* blocplan 90 pada iterasi 15 sebesar 876,4 m, dimana total jarak ini membuat efisiensi pada *layout* usulan perbaikan sebesar 1,74%. Efisiensi terhadap jarak total antar fasilitas, juga memengaruhi jarak total proses alur produksi. Total jarak alur produksi pada *layout* usulan perbaikan mengalami efisiensi sebesar 51,09%, menjadi 28,98 m. Salah satu hal yang memengaruhi kecilnya total jarak alur produksi adalah tidak adanya lagi fasilitas yang menghalangi jalur alur produksi, seperti meja dan area pengeringan. Jarak ini akan memengaruhi harga ongkos material pada *layout* usulan perbaikan. Harga ongkos material yang ada pada *layout* usulan perbaikan ini sebesar Rp 346,89.

6.2 Saran

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

1. Pada workshop Paste lab, posisi meja yang berada di tengah workshop, dapat dipindahkan ke tempat yang tidak mengganggu alur produksi, dikarenakan meja sendiri tidak memiliki hubungan alur produksi kepada fasilitas yang lain. Selain itu, area pengeringan juga dapat diletakkan sesuai rekomendasi layout perbaikan, agar tidak menghalangi proses alur produksi dari area bahan baku, menuju mesin cuci.
2. Untuk penelitian selanjutnya, dapat memperhatikan faktor lain yang memengaruhi dalam perhitungan ongkos material, seperti biaya maintenance dari setiap mesin serta memperhatikan area masuk bahan baku (*receiving process area*) dan area keluar produk jadi (*Shipping process area*)
3. Untuk penelitian selanjutnya, saat wawancara untuk membuat diagram Activity Chart, dapat dilakukan dengan lebih baik lagi, agar mendapatkan hasil yang optimal, sehingga mengurangi kemungkinan nilai *Rel-Dsit Score* pada *software blocplan 90* menjadi negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, I., & Hudaningsih, N. (2023). Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Proyek Pembangunan Jetty PLTM GU Lombok Peaker Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dengan Algoritma Blocplan. *Jinteks*, 5(1), 202–209.
- Amalia, R. R., Ariyani, L., & Noor, M. (2017). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Industri Tahu Dengan Algoritma Blocplan Di UD.Pintu Air. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 4(2), 89–100.
- Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan* (3rd ed.). Bandung: ITB.
- 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), 1–6.
- Chindy, Revadi, Elsanna, R., & Simanjuntak, E. (2022). Perancangan Ulang Layout Departemen Paper Machine Menggunakan Metode Blocplan. *Talenta Conference Series: Energy & Engineering*, 5(2), 388–394. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1595>
- Hadiguna, R. A. (2008). *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Andi.
- Handayani, D. (2018). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada UD. Mapan Jaya*.
- Hasan Bisri, M., & Cahyana, A. S. (2022). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan Blocplan. *Procedia of Engineering and Life Science*, 3, 1–10.
- 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*, 1, 2579–6429.
- Mardyandhani, O. A., Suroso, H. C., Hofifah, D., Adhi, I. T., & Surabaya, T. (2023). *Perancangan Tata Letak Fasilitas untuk Meminimasi Biaya Perpindahan Material menggunakan metode Activity Relationship Chart dan software Blocplan (studi kasus: PT. Preshion Engineering Plastec)*.
- Milzam Abdurrahmad, M., Kastaman, R., Totok Pujiyanto, dan, Raya Bandung-Sumedang, J. K., & Barat, J. (2021). Manufacturing Facility Layout Planning for Coffee Production Efficiency in PT Sinar Mayang Lestari Using Systematic Layout Planning (SLP) Method and Blocplan Software. *Jurnal Agrikultura*, 2021(2), 146–157.
- Muhammad Faiz, N., Sugiyono, A., Deva Bernadhi, B., Teknologi Industri Iniversitas Islam Sultan Agung, F., & Kaligawe, J. K. (2022). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas

- PT.Promanufacture Indonesia Menggunakan Aplikasi Blocplan. *Prosiding Seminar Nasional Konstelasi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA 7 (KIMU 7)*, 1, 210–222.
- Murnawan, H., & Wati, P. E. D. K. (2018). Perancangan Ulang Fasilitas Dan Ruang Produksi Untuk Meningkatkan Output Produksi. *Jurnal Teknik Industri*, 19(2), 157–165. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol19.no2.157-165>
- 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 Media Teknik Dan Sistem Industri*, 2(1), 45–52.
- Nasution, & Khairiansyah, R. (2018). *Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi pada PT.Sentang Raya Indonesia Menggunakan Metode Konvensional, Computerized Layout, dan Simulasi.*
- Pattipon, M. L., & Maitimu, N. E. (2021). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode BLOCPLAN Guna Meminimasi Ongkos Material Handling. *ARIKA*, 15(2), 104–114.
- Prayogo, M. (2022). *Perancangan tata Letak Pabrik Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dan BLOCPLAN Studi Kasus PT Karunia.*
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas.* Yogyakarta: Graha Ilmu
- Rofieq, M., Erliana, K., Wiati, N. M., & Hariyanto, S. (2021). Redesign of facility layout to reduce the production line distance in MSE Silver 999 Malang. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1034(1), 012124. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1034/1/012124>
- Rosyidi, Moh. R. (2018). Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode ARC, ARD, dan AAD di PT. XYZ. *Jurnal Teknik WAKTU*, 16(1), 82–95.
- Saherdian, I., Suryadhini, P. P., & Oktafiani, A. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Proses Packaging Infus LVP Untuk Menimasi Waste Transportation Menggunakan Metode Algoritma Blocplan. *E-Proceeding of Engineering*, 7(2), 6205–6214.
- Salsabila, R., Suryadhini, P. P., & Prasetyo, M. D. (2023). Perancangan Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Area Produksi Konveksi CV.XYZ untuk Meminimalkan Jarak Perpindahan Bahan dengan Menggunakan Algoritma Blocplan. *E-Proceeding of Engineering*, 10(3), 2955–2965.
- 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*, 20(2), 137–146.
- Sembiring, A. C., Budiman, I., & Tarigan, H. (2018). Redesigning layout in the palm oil tank plant to enhance the utility. *MATEC Web of Conferences*, 197. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819714012>

- Setiawati, L., & Rika Wulandari, dan. (2012). Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Algoritma Blocplan. *Jurnal Teknik Industri i Universitas Bung Hatta*, 1(2), 206–216.
- Sholeha, L. N., Rahardian, A. R., Permatasari, D. A., Huda, D. Q., Qoiron, R., Yuliawati, E., Industri, T., Teknik, F., Adhi, T., & Surabaya, T. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan “Studi Kasus Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest.” *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, 2(2), 249–262. <https://doi.org/10.46306/tgc.v2i2>
- Siregar, R. M., Sukatendel, D., & Tarigan, U. (2013). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menerapkan Algoritma BLOCPLAN dan Algoritma CORELAP Pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri FT USU*, 1(1), 35–44.
- Tambunan, M., Ginting, E., & Sari, R. M. (2018). Production facility layout by comparing moment displacement using BLOCPLAN and ALDEP Algorithms. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012032>
- Taufiqulhakim, D., & Fitria, L. (2022). Usulan Perancangan Layout Pertashop Dengan Metode BLOCPLAN di PT. Torio. *Prosiding Diseminasi: Fakultas Teknologi Industri*, 1(1), 1–11.
- Triagus Setiyawan, D., Hadlirotul Qudsiyyah, D., & Asmaul Mustaniroh, S. (2017). Improvement of Production Facility Layout of Fried Soybean using BLOCPLAN and CORELAP Method (A Case Study in UKM MMM Gading Kulon, Malang). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 51–60.
- Vaidya, R. D., Shende, P. N., Ansari, N. A., & Sorte, S. M. (2013). Analysis of Plant Layout for Effective Production 501. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 2(3), 500–504. www.ijeat.org
- Wicaksono, D., Setiawan, I., & Hasan, F. L. (2022). Layout Redesign to Eliminate Stagnation Using Blocplan to Increase Production Efficiency. *OPSI*, 15(2), 238. <https://doi.org/10.31315/opsi.v15i2.8023>
- Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemandangan*. Edisi ketiga Catatan keempat. Surabaya: Guna Widya.
- Wisnu Alfian Majid, & Andung Jati Nugroho. (2023). Analisis Tata Letak Alat Produksi Buku Tahunan Menggunakan Systematic Layout Planning (SLP) dan BLOCPLAN (Studi Kasus : CV Renjana Offset). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi*, 1(3), 32–39. <https://doi.org/10.59024/jisi.v1i3.319>
- Zulqitsy, M. R., Diah Damayanti, D., & Astuti, M. D. (2021). Perancangan Usulan Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Maemunah Majalaya Untuk Mengurangin Jarak Perpindahan Material Dengan Menggunakan Algoritma BLOCPLAN. *E-Proceeding of Engineering*, 8(5), 8594–8604.

LAMPIRAN

A-Foto Mesin pada *workshop Paste Lab*



A-Foto produk jadi workshop paste lab



A-Bahan baku yang digunakan pada *workshop paste lab*



A-Wawancara bersama pembimbing lapangan

